**BEDIENERHANDBUCH**

# LEGENDAIR®

***DRUCK- UND VOLUMENGESTEUERTES LUNGENBEATMUNGSGERÄT FÜR DEN HEIMGEBRAUCH***

**AIROX**
Parc d'Activités Pau-Pyrénées – L'Echangeur
BP 833 – 64008 PAU Cedex
FRANKREICH

**TEL.: (+33) 5.59.14.02.02**
**FAX: (+33) 5.59.14.02.00**
**E-mail : contact@airox.fr**
**Web : http://www.airox.fr/**

**BEDIENERHANDBUCH**

# LEGENDAIR®

***VOLUMENGESTEUERTES UND DRUCKGESTEUERTES LUNGENBEATMUNGSGERÄT FÜR DEN HEIMGEBRAUCH***

**AIROX**
Parc d'Activités Pau-Pyrénées – L'Echangeur
BP 833 – 64008 PAU Cedex
FRANKREICH

**TEL.: (+33) 5.59.14.02.02**
**FAX: (+33) 5.59.14.02.00**
**E-mail : contact@airox.fr**
**Web : http://www.airox.fr/**

## INHALTSANGABE

ALLGEMEINE ANWENDUNGSVORSCHRIFTEN ..... 4
MITARBEITERQUALIFIKATION ..... 9
KONFORMITÄT ..... 9
VERWENDETE SYMBOLE ..... 11
VERWENDETE ABKÜRZUNGEN ..... 12
TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN ..... 13
BESCHREIBUNG DES GERÄTS ..... 17
KURZBESCHREIBUNG ..... 17
EXTERNE SCHNITTSTELLEN UND FUNKTIONSÖFFNUNGEN ..... 17
BEDIENFELD ..... 19
ETIKETTE/GERÄTE- UND SICHERHEITSHINWEISE ..... 19
BETRIEBSGRUNDLAGEN ..... 20
BEATMUNGSGRUNDSÄTZE ..... 23
PSV-/ PSV SF-MODUS ..... 23
PCV-/assPCV-MODUS ..... 24
CV-/assCV-Modus ..... 26
SIMV-Modus ..... 27
BEATMUNG MIT EINEM ZIELVOLUMEN ..... 28
INSTALLATION ..... 30
INBETRIEBNAHME ..... 32
KONFIGURATION ..... 35
EINSTELLUNG DER BETRIEBSPARAMETER ..... 38
ÄNDERUNG DER PARAMETER EINES MODUS ..... 38
ÄNDERUNG DES BEATMUNGSMODUS ..... 39
MODUSPARAMETER PSV/PSV SF ..... 42
PARAMETER DER MODI PCV/assPCV ..... 47
PARAMETER DER MODI CV/assCV ..... 54
PARAMETER IM SIMV-MODUS ..... 59
ANZEIGE DER MESSUNGEN ..... 65
ALARME UND STÖRUNGEN ..... 67
BEATMUNGS- UND ANWENDUNGSALARME ..... 67
TECHNISCHE STÖRUNGEN ..... 69
ANZEIGE UND UNTERDRÜCKEN VON ALARMEN ..... 70
ANHALTEN DES GERÄTES ..... 72
ZUGRIFFSSPERRE ..... 73
BETRIEBSZÄHLER ..... 73
GERÄTEZÄHLER ..... 74
THERAPIEZÄHLER ..... 74
Statistik zum Therapiezähler ..... 74
Zurücksetzen des Therapiezählers ..... 75
BETRIEB ÜBER DIE INNENBATTERIE ..... 75
SAUERSTOFFZUFUHR ..... 76
INSTALLATION ..... 76
ANWENDUNGSBEREICH ..... 76
$FIO_2$-MESSUNG ..... 77
WARTUNG ..... 79
WARTUNGSMENÜ ..... 79
Anzeige technischer Störungen ..... 79
Prüfung der internen Spannungen ..... 80
Kalibrierung der Sensoren ..... 81

Prüfung der Turbine ..... 83
EINFACHE WARTUNGSARBEITEN ..... 84
Verschleißteile und Austauschhäufigkeit ..... 84
Wartung des Exspirationsblocks ..... 85
Wartung der internen Batterie ..... 86
Reinigung und Desinfektion ..... 88
PROBLEMLÖSUNG ..... 90
ZUBEHÖR UND OPTIONEN ..... 94
EINWEG-EXSPIRATIONSBLOCK – Code 3823099 ..... 94
$FIO_2$-MESSSET – Code 3814100 ..... 95
FERNALARM – Code 4096000 ..... 97
TRAGETASCHE – Code 3809000 ..... 98
DUAL BAG – Code 2967200 ..... 98
HEIZBEFEUCHTER – Code 4090000 ..... 98
*OPEN PACK®* BATTERIEPACK – Code 4096300 ..... 98
NETZKABEL 24V – Code 3810800 ..... 100
EINSCHENKLIGES PATIENTENSCHLAUCHSYSTEM ZUM EINMALIGEN GEBRAUCH ..... 100
ZWEISCHENKLIGES PATIENTENSCHLAUCHSYSTEM ZUM EINMALIGEN GEBRAUCH ..... 101
SOFTWARE AIROX COMMUNICATION – Code 2962000 ..... 101
DATENÜBERTRAGUNGSKABEL Code 2961900 ..... 102
KUNDENDIENST ..... 103
GARANTIEBEDINGUNGEN ..... 104

## ALLGEMEINE ANWENDUNGSVORSCHRIFTEN

Bitte lesen Sie diese Anleitung unbedingt vor der Anwendung des Beatmungsgerätes **LEGENDAIR®** sorgfältig durch und halten Sie sich an die Vorschriften.

**Das Beatmungsgerät LEGENDAIR® wurde gemäß den Normen für Lungenbeatmungsgeräte entwickelt, die in erster Linie für Patienten zu Hause bestimmt sind. Dieses Beatmungsgerät wird für Therapien der nicht-invasiven Beatmung (NIV) sowie für die vorübergehende oder kontinuierliche invasive Beatmung (IV) über Tracheotomie bei erwachsenen Patienten oder in der Pädiatrie (Kinder mit mehr als 5 kg Körpergewicht) empfohlen.**
**Für Personen, die nicht selbstständig atmen können oder vollkommen abhängig sind, empfehlen wir eine zusätzliche, an die Behinderung des Patienten angepasste Überwachung. Die Norm EN 794-2 empfiehlt hier außerdem eine zusätzliche Beatmungshilfe für Notfälle.**

Um die richtige und sachgemäße Anwendung des Geräts zu gewährleisten und Unfälle zu vermeiden, möchten wir Sie auf Folgendes hinweisen:

- Das Beatmungsgerät **LEGENDAIR®** darf nur in Verantwortung und auf Verordnung eines Arztes eingesetzt werden.
- Das Beatmungsgerät **LEGENDAIR®** darf nicht mit entflammbaren Narkosemitteln verwendet werden.
- Auf keinen Fall dürfen an das Gerät antistatische Leitungen oder Schläuche oder Elektrizitätsleiter angeschlossen werden.
- Der Betrieb des Beatmungsgeräts **LEGENDAIR®** kann durch elektromagnetische Interferenzen gestört werden und erfordert die Installation und Inbetriebnahme nach den in der Bedienungsanleitung angeführten Vorschriften. So kann insbesondere die Verwendung von mobilen und tragbaren Geräten mit HF-Verbindung, wie Mobiltelefonen oder anderen Systemen in seiner Umgebung, welche die in der Norm IEC 60601-1-2 festgelegten Werte überschreiten, seinen Betrieb beeinträchtigen.
- Das **LEGENDAIR®** darf nur in der Nähe von Geräten verwendet oder mit Geräten gestapelt werden, die in der Bedienungsanleitung vorgeschlagen und von AIROX vertrieben werden. Falls diese Verwendung in der Nähe notwendig ist, muss die normale Funktionsweise des Geräts unter den endgültigen Betriebsbedingungen überprüft werden.
- Der serielle Kommunikationsanschluss RS232 ist empfindlich gegenüber elektrostatische Entladungen: . Er darf daher nur gehandhabt werden, nachdem die Vorsichtsmaßnahmen für die Verwendung dieser Art von Produkt getroffen wurden (Erdung der Bedienungspersonen mittels antistatischem Armband).
- Die Elektroinstallation, an die das Beatmungsgerät **LEGENDAIR®** angeschlossen ist und die ihm die notwendige elektrische Energie liefert, muss den jeweils geltenden Normen entsprechen. Sollte eine externe Stromversorgung mit 24 V Gleichstrom eingesetzt werden, so muss diese der Richtlinie 93/42/CEE entsprechen.
- Alle elektrischen Kabel, die an das Gerät angeschlossen werden können (Stromversorgung, Messfühlersignale, digitale Kommunikation) müssen den Längen- und Schutzanforderungen entsprechen, die in vorliegendem Dokument vorgeschrieben sind.

- Die Verwendung eines nicht angegebenen beliebigen Zubehörs, mit Ausnahme der von AIROX verkauften Netzteile oder Kabel, als Ersatz interner Bestandteile, kann zu einer Erhöhung der elektromagnetischen Emissionen oder einer Verringerung der Gerätesicherheit gegenüber elektromagnetischer Emissionen führen.
- Um eine korrekte Leistung des Beatmungsgeräts **LEGENDAIR®** zu gewährleisten, dürfen gemäß der Norm EN 12342 der Anschluss zum Patienten und der Rücklauf zum Exspirationsblock (sofern installiert) ausschließlich über Spiralschläuche mit einem Durchmesser von 22 mm und einer Länge von 1,10 m bis 2,00 m zwischen Beatmungsgerät und Patienten erfolgen und müssen gemäß der Norm EN 1281-1 mit Muffen von Ø 22 mm versehen sein. Es ist darauf zu achten, dass die Länge und das Innenvolumen des Patientenschlauchsystems richtig auf das eingestellte Atemzugvolumen abgestimmt werden: Spiralschläuche Ø 22 mm für erwachsene Patienten und Spiralschläuche Ø 15 mm in der Pädiatrie für Atemzugvolumen unter 200 ml.
- Der Inspirationswiderstand der Patientenschlauchsysteme und des eventuell angeschlossenen Zubehörs (antibakterieller Filter, Luftbefeuchter...) darf 4 mbar bei 60 l/Min nicht übersteigen.
- Bei Verwendung einer Nasal- oder Gesichtsmaske darf diese Vorrichtung bei der nicht invasiven Beatmung (NIV) in keinem Fall eine Exspirationsöffnung enthalten (keine Leckagen).
- Das gesteuerte Exspirationsventil darf bei der Ausatmung auf keinen Widerstand stoßen und muss eine schnelle Entlüftung des Patientenkreises ermöglichen.
- Für sämtliche Beatmungsmodi mit Trigger (Auslöseschwelle) für die Inspiration, wird auf das mögliche Risiko der Hyperventilation im Falle einer übermäßigen Anstrengung des Patienten hingewiesen.
- Bei einer Sauerstoffzufuhr ist darauf zu achten, dass die Sauerstofftherapie bei einem Patienten mit respiratorischer Insuffizienz auf wohlüberlegter ärztlicher Verordnung erfolgt. Eine zu hohe Sauerstoffmenge kann zu schweren Komplikationen, wie Verringerung des Atem-Minutenvolumens, durch Veränderungen an den peripheren und zerebralen Regelungsprozessen der Beatmung, sowie zur Erhöhung der Fehler am Beatmungs-/Perfusionsverhältnis durch Veränderungen an der Lungenperfusionsregelung. Es wird daher empfohlen, eine direkte Überwachung des $FiO_2$-Werts vorzunehmen.
- Da die Batterie des **LEGENDAIR®** Beatmungsgeräts ein Lithiumäquivalent von mehr als 8 g enthält, wird sie von der IATA (International Air Transport Association) als "Gefahrengut" der Gefahrenklasse 9 eingestuft, obwohl sie den geltenden Sicherheitsvorschriften entspricht. Dies macht besondere Transportbedingungen erforderlich. Diese Einstufung variiert jedoch innerhalb der verschiedenen Länder und der verschiedenen Luftfahrtgesellschaften. Für den Fall des Transports des **LEGENDAIR®** Beatmungsgeräts beim Flug entweder in der Passagierkabine oder im Laderaum, sollten vor Antritt der Reise die Vorschriften des Transportunternehmens geprüft werden.
- Das **LEGENDAIR®** erfordert besondere Vorsichtsmaßnahmen hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit und muss nach den in der Bedienungsanleitung angeführten Vorschriften installiert und in Betrieb genommen werden:

## Elektromagnetische Emissionen

Das **LEGENDAIR®** ist für den Einsatz in der unten angegebenen elektromagnetischen Umgebung vorgesehen. Der Kunde oder Benutzer des Geräts muss sicherstellen, dass es in dieser Art Umgebung eingesetzt wird.

| Emissionsstest | Konformität | Empfohlene elektromagnetische Umgebung |
|---|---|---|
| HF-Emissionen CISPR 11 | Gruppe 1 | Das **LEGENDAIR®** verwendet die HF-Energie nur für seinen internen Betrieb. Folglich sind seine HF-Emissionen sehr schwach und erzeugen normalerweise keine Interferenzen mit einem in der Nähe befindlichen elektronischen Gerät. |
| HF-Emissionen CISPR 11 | Klasse B | Das **LEGENDAIR®** eignet sich für einen Einsatz in jeder Art von Einrichtung, einschließlich der Hauseinrichtungen und jener, die direkt mit dem öffentlichen Netz verbunden sind, das die häuslichen Bauten versorgt. |
| Harmonische Emissionen IEC 61000-3-2 | Klasse A | |
| Transiente Emissionen / Spannungs-schwankungen IEC 61000-3-3 | Konform | |

## Elektromagnetische Festigkeit

| Festigkeitstest | Testpegel IEC 60601 | Konformitätspegel | Empfohlene elektromagnetische Umgebung |
|---|---|---|---|
| Elektrostatische Entladung (ESD) IEC 61000-4-2 | ± 6 kV bei Kontakt<br>± 8 kV in der Luft | ± 6 kV bei Kontakt<br>± 8 kV in der Luft | Die Böden müssen aus Holz, Beton oder Keramik sein. Wenn der Boden mit einem Kunststoffmaterial bedeckt ist, muss die Feuchtigkeit mindestens 30% betragen. |
| Elektrische Impulsgruppen IEC 61000-4-5 | ± 2 kV auf Netzzuleitungen<br>± 1 kV auf Ein-/ Ausgängen | ± 2 kV auf Netzzuleitungen<br>± 1 kV auf Ein-/ Ausgängen | Die Qualität der Netzversorgung muss die einer Geschäfts- oder Krankenhaus-umgebung sein. |
| Blitz IEC 61000-4-5 | ± 1 kV im Gegentakt<br>± 2 kV im Gleichtakt | ± 1 kV im Gegentakt<br>± 2 kV im Gleichtakt | Die Qualität der Netzversorgung muss die einer Geschäfts- oder Krankenhaus-umgebung sein. |
| Spannungsabfälle, -unterbrechungen und -schwankungen bei der elektrischen Versorgung IEC 61000-4-11<br>*Hinweis: Das nebenstehende $U_T$ ist die Netzspannung vor Anlegen des Testpegels.* | < 5% $U_T$ (>95% Abfall von $U_T$) während 0,5 Zyklen<br>40% $U_T$ (60% Abfall von $U_T$) während 5 Zyklen<br>70% $U_T$ (30% Abfall von $U_T$) während 25 Zyklen<br>< 5% $U_T$ (>95% Abfall von $U_T$) während 5 s | < 5% $U_T$ (>95% Abfall von $U_T$) während 0,5 Zyklen<br>40% $U_T$ (60% Abfall von $U_T$) während 5 Zyklen<br>70% $U_T$ (30% Abfall von $U_T$) während 25 Zyklen<br>< 5% $U_T$ (>95% Abfall von $U_T$) während 5 s | Die Qualität der Netzversorgung muss die einer Geschäfts- oder Krankenhaus-umgebung sein.<br>Wenn der Benutzer von **LEGENDAIR®** einen durchgehenden Betrieb während der Netzstromunterbrechungen benötigt, ist es empfehlenswert, dass das **LEGENDAIR®** an eine unterbrechungs-freie Versorgungsquelle oder an eine Batterie angeschlossen wird. |
| Magnetfelder in den Eingangsfrequenzen (50/60 Hz) IEC 61000-4-8 | 3 A/m | 3 A/m | Die Magnetfelder in den Eingangsfrequenzen müssen jene Pegel aufweisen, die für eine Geschäfts- oder Krankenhausumgebung charakteristisch sind. |

## Elektromagnetische Festigkeit (Fortsetzung)

Das **LEGENDAIR®** ist für den Einsatz in der unten angegebenen elektromagnetischen Umgebung vorgesehen. Der Kunde oder Benutzer des Geräts muss sicherstellen, dass es in dieser Art Umgebung eingesetzt wird.

| Festigkeitstest | Testpegel IEC 60601 | Konformitätspegel | Empfohlene elektromagnetische Umgebung |
|---|---|---|---|
| Geführte Hochfrequenz IEC 61000-4-6 | 3 V rms<br>150 kHz bis 80 MHz<br>außerhalb der ISM-Bänder[a] | 10 V | Die tragbaren HF-Kommunikationsgeräte dürfen nicht in der Nähe des **LEGENDAIR®** oder der daran angeschlossenen Kabel verwendet werden.<br>Der einzuhaltende Abstand « d », der je nach der maximalen Leistung « P » des Senders in Watt (W) gemäß den Daten des Herstellers und der Frequenz desselben Senders in Meter (m) ausgedrückt wird, ist [b]:<br>**d = 0,35√P von 150 kHz bis 80 MHz außerhalb der ISM-Bänder**<br>**d = 1,2√P von 150 kHz bis 80 MHz innerhalb der ISM-Bänder**<br>**d = 1,2√P von 80 MHz bis 800 MHz**<br>**d = 2,3√P von 800 MHz bis 2,5 GHz**<br>Die von einem festen HF-Sender stammende Leistung des Magnetfeldes, die durch einen Standort zur elektromagnetischen Überwachung festgestellt wird[c], muss unter dem Konformitätspegel jedes Frequenz-bereichs liegen[d].<br>Elektromagnetische Interferenzen können in der Nähe von Geräten auftreten, die folgendes Symbol aufweisen: |
| | 10 V rms<br>150 kHz bis 80 MHz<br>innerhalb der ISM-Bänder [a] | 10 V | |
| Ausgestrahlte Hochfrequenz IEC 61000-4-3 | 10 V/m<br>80 MHz bis 2,5 GHz | 10 V/m | |

*HINWEIS 1: Bei 80 MHz und 800 MHz gilt der höchste Frequenzbereich.*
*HINWEIS 2: Dieser Führer gilt nicht in allen Situationen. Die Verbreitung der elektromagnetischen Wellen wird durch die Absorption und die Reflexion der Konstruktionen, Gegenstände und Personen beeinflusst.*

*[a] Die ISM-Bänder (Industrial, Scientific, Medical) zwischen 150 kHz und 80 MHz betragen 6.765 MHz bis 6.795 MHz, 13.553 MHz bis 13.567 MHz, 26.957 MHz bis 27.283 MHz und 40.66 bis 40.70 MHz.*

*[b] Die Konformitätspegel in den ISM-Frequenzbändern zwischen 150 kHz und 80 MHz und zwischen 80 MHz und 2,5 GHz sollen die Wahrscheinlichkeit senken, dass mobile/tragbare Kommunikationsgeräte Interferenzen verursachen, wenn sie aus Versehen in den Umkreis des Patienten gelangen. Deshalb wird ein zusätzlicher Faktor von 10/3 bei der Berechnung des Abstandes für die Sender dieses Frequenzbereichs verwendet.*

*[c] Die Stärke der von festen Sendern stammenden Felder, wie Basisstationen von Schnurlos-Telefongeräten, Mobilfunkanlagen, Amateurfunkanlagen, AM- und FM-Radiosendungen, Fernsehsendungen, kann theoretisch nicht mit Präzision vorausgesagt werden. Um die von festen Sendern stammende elektromagnetische Umgebung zu beurteilen, ist ein Standort zur elektromagnetischen Überwachung in Betracht zu ziehen. Wenn die Stärke des Feldes, das in der Umgebung gemessen wird, in der das* **LEGENDAIR®** *eingesetzt werden soll, die oben geltenden HF-Pegel überschreitet, muss das* **LEGENDAIR®** *auf seine normale Funktionsweise überprüft werden. Falls anormale Leistungen festgestellt werden, kann es sich als notwendig erweisen, zusätzliche Messungen durchzuführen oder das* **LEGENDAIR®** *zu verstellen bzw. an einen anderen Platz zu stellen.*

*[d] Außerhalb des Frequenzbereichs 150 kHz bis 80 MHz muss die Stärke der Felder weniger als 10 V/m betragen.*

## Empfohlener Abstand zwischen einem tragbaren und mobilen HF-Kommunikationsgerät und dem LEGENDAIR®

Das **LEGENDAIR®** ist für den Einsatz in einer Umgebung vorgesehen, in der die HF-Störungen kontrolliert werden. Der Kunde oder der Benutzer des **LEGENDAIR®** kann elektromagnetische Interferenzen verhüten, indem er je nach der maximalen Leistung des Kommunikationsgeräts einen Mindestabstand zwischen den tragbaren und mobilen HF-Kommunikationsgeräten und dem **LEGENDAIR®** einhält, der nachstehend angeführt wird.

| **Maximale Leistung des Senders (W)** | **Abstand je nach der Frequenz des Senders (m)** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **150 kHz bis 80 MHz außerhalb des ISM-Bandes** $d = 0.35\sqrt{P}$ | **150 kHz bis 80 MHz innerhalb des ISM-Bandes** $d = 1.2\sqrt{P}$ | **80 MHz bis 800 MHz** $d = 1.2\sqrt{P}$ | **800 MHz bis 2,5 GHz** $d = 2.3\sqrt{P}$ |
| 0.01 | 0.035 | 0.12 | 0.12 | 0.23 |
| 0.1 | 0.11 | 0.38 | 0.38 | 0.73 |
| 1 | 0.35 | 1.2 | 1.2 | 2.3 |
| 10 | 1.1 | 3.8 | 3.8 | 7.3 |
| 100 | 3.5 | 12 | 12 | 23 |

*Für die beurteilten Sender, die eine maximale, oben nicht aufgeführte Leistung aufweisen, kann der empfohlene Abstand « d » in Meter (m) ermittelt werden, indem die auf die Senderfrequenz anwendbare Gleichung verwendet wird, bei der « P » die maximale Leistung des Senders in Watt (W) nach dem Senderhersteller ist.*

*HINWEIS 1: Bei 80 MHz und 800 MHz gilt der Abstand des höchsten Frequenzbereichs.*

*HINWEIS 2: Die ISM-Bänder (Industrial, Scientific, Medical) zwischen 150 kHz und 80 MHz betragen 6.765 MHz bis 6.795 MHz, 13.553 MHz bis 13.567 MHz, 26.957 MHz bis 27.283 MHz und 40.66 bis 40.70 MHz.*

*HINWEIS 3: Ein zusätzlicher Faktor von 10/3 wird bei der Berechnung des Abstandes für die Sender im ISM-Bereich zwischen 150 kHz und 80 MHz sowie im Frequenzbereich zwischen 80 MHz und 2,5 GHz verwendet, um die Wahrscheinlichkeit zu senken, dass mobile/tragbare Kommunikationsgeräte Interferenzen verursachen, wenn sie aus Versehen in den Umkreis des Patienten gelangen.*

*HINWEIS 4: Dieser Führer gilt nicht in allen Situationen. Die Verbreitung der elektromagnetischen Wellen wird durch die Absorption und die Reflexion der Konstruktionen, Gegenstände und Personen beeinflusst.*

- Dieses Gerät ist relativ empfindlich. Wir raten davon ab, Gegenstände zum Gebrauch sowie zur Lagerung darauf abzustellen und das Gerät lange unter direktem Sonnenlicht zu betreiben.
- Im Hinblick auf den Umweltschutz dürfen das Beatmungsgerät **LEGENDAIR®** und seine Bestandteile, unabhängig von ihrem jeweiligen Betriebszustand, nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden, und müssen unbedingt einer angemessenen selektiven Müllsammlung zwecks einem eventuellen Recycling gemäß der Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte unterzogen werden:
- Der optionale Exspirationsblock ist für den einmaligen Gebrauch und einen einzigen Patienten vorgesehen: . Er kann regelmäßig gereinigt, muss aber alle 3 Monate ausgewechselt, und darf auf keinen Fall für einen anderen Patienten wiederverwendet werden.

## MITARBEITERQUALIFIKATION

Die Gesellschaft AIROX haftet nur für Zwischenfälle mit diesem Gerät, wenn die Installation, Wartung und etwaige Änderungen von autorisierten Mitarbeitern ausgeführt werden, die entsprechend zugelassen und ausgebildet sind (insbesondere hinsichtlich der Handhabung empfindlicher Produkte mit elektrostatischen Entladungen sollte die Schulung einen Abschnitt über die Verwendung von ESD-Schutzvorrichtungen und eine Erläuterung zum Symbol aufweisen) und, sofern Originalersatzteile verwendet sowie die Vorschriften zur Qualitätssicherung und Rückverfolgung eingehalten werden, die von AIROX bestätigt sind.

## KONFORMITÄT

Das Beatmungsgerät **LEGENDAIR®** entspricht den Anforderungen der folgenden geltenden Normen:

- NF C 74-011/EN 60 601-1/IEC 601-1 (1996)
  Medizinisch-elektrische Geräte - Allgemeine Sicherheitsvorschriften
- IEC 60601-1-2 (2001)
  Zusatznorm: Elektromagnetische Verträglichkeit - Vorschriften und Versuche
- IEC 601-1-4 (1999)
  Zusatznorm: Sicherheitsvorschriften für programmierbare medizinisch-elektronische Anlagen

Durch die Konformität des Beatmungsgeräts **LEGENDAIR®** mit der Norm IEC 601-1-4 kann die Softwarebeherrschung gewährleistet und somit die eventuell daraus folgernden Risiken minimiert werden.

- NF S 99-211 / ISO 14971 (2003)
  Anwendung eines Risikomanagements für Medizinprodukte
- NF C 20-010/EN 60 529 (2000)
  Ausmaß der Gehäuseabsicherung (IP Code)
- NF S 95-160/EN 794-2 (1997)
  Lungenbeatmungsgeräte - Anforderungen für Heimgebrauch

Die nachstehende CE-Kennzeichnung bestätigt die Abnahme dieses Gerätes:

**Hinweis**: Dieses Zertifikat entspricht der AIROX Produktreihe mit CE-Kennzeichnung zum Tag der Einführung des in dieser Anleitung beschriebenen Produktes. Wenden Sie sich bitte an AIROX, um den neuesten Zustand des Zertifikats zu erhalten.

| SERVICE ASSURANCE QUALITE | **ANNEXE D'ATTESTATION DE CONFORMITE CE**<br>*CE compliance attestation appendix* | AIROX |
|---|---|---|

## AIROX

Nous : Parc d'Activités Pau-Pyrénées - l'Echangeur - 64008 PAU - FRANCE
*We :* *Tel: +33 (0) 5 59 14 02 02 - Fax: +33 (0) 5 59 14 02 00 – Site Web : www.airox.fr*

Représentée par : Monsieur Amr SOUBRA - Directeur Général
*Represented by :*

présentons les produits concernés suivant l'attestation CE - ANNEXE II point 3, n°1027/B2P3/1 :
*present the following products according to the CE attestation - Appendix II point 3, n°1027 / B2P3 / 1:*

| *Gamme Pédiatrie / Pediatrics* | *Classe* |
|---|---|
| ***Incubateur fermé NATISSE***<br>*Closed incubator* | ***II b*** |
| ***Incubateur radiant NATISSE RADIANT***<br>*Radiant incubator* | ***II b*** |
| ***Rampe chauffante NATISSE***<br>*Natisse radiant warmer* | ***II b*** |
| ***Appareil de photothérapie FUTURA***<br>*Phototerapy apparatus* | ***II a*** |

| *Gamme Respiration / Respiration* | *Classe* |
|---|---|
| ***Ventilateur HOME 2***<br>*Volume ventilator* | ***II b*** |
| ***Ventilateur RESPICARE VV***<br>*Volume ventilator* | ***II b*** |
| ***Ventilateur TWINAIR***<br>*Pressure and volume ventilator* | ***II b*** |
| ***Ventilateur SMARTAIR ST***<br>*Pressure support ventilator* | ***II b*** |
| ***Ventilateur SMARTAIR S***<br>*Pressure support ventilator* | ***II b*** |
| ***Ventilateur SMARTAIR PLUS***<br>*Pressure support ventilator* | ***II b*** |
| ***Ventilateur LEGENDAIR***<br>*Pressure and volume ventilator* | ***II b*** |
| ***Aspirateurs de mucosités AMS / AMS 12 / AMD***<br>*Suction unit* | ***II a*** |
| ***Respirateur pneumatique portable AXR1.a***<br>*Portable pneumatic ventilator* | ***II a*** |

***et leurs accessoires respectifs***
*and their respective accessories*

12 JUIN 2003

Fait à Pau, le 3 juin 2003
A. SOUBRA

0459 reconnaît que son certificat CE est valide pour les dispositifs méd. décrits
recognizes that its EC certificate is valid for the medical devices listed

AIROX
Parc d'Activités Pau Pyrénées
L'Echangeur - B.P. 838
64008 PAU Cédex
Tél. 05 59 14 02 02 - Fax 05 59 14 02 00
Télex 263 100 F

FOR-AQ-39 / 02

1 / 1

## VERWENDETE SYMBOLE

Bitte lesen Sie die Bedienungsanleitung vor der Anwendung des Geräts unbedingt sorgfältig durch und halten Sie sich an die Vorschriften.

Gerätetyp Niederspannungsanlage (Einsatzteil)

Gleichstrom

Wechselstrom

Elektrische Schutzklasse II

Cursorbewegung nach oben/Heraufsetzen der Parameter

Cursorbewegung nach unten/Herabsetzen der Parameter

Bestätigung von Parametern

Sperren von Alarmsignalen – Zugang zum Kontrollmenü

Start – Stopp der Beatmung

Luftauslass zum Patienten

Luftrücklauf vom Patienten (optionales Doppelschlauchsystem)

Proximaldruckanschluss des Patientenschlauchsystems

Steuerung des Exspirationsventils

Anschluss des $FiO_2$-Messfühlers

Sauerstoffzufluss

Anschluss an einen externen Alarmruf

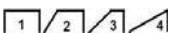
serieller Anschluss

**0** Schalter in Position "Aus"

**1** Schalter in Position "Ein"

Zugriffssperre

Ladestand der internen Batterien



Druckanstiegszeiten

Flow-Rampen

♦ Cursorpositionsanzeige bei nicht installierter Zugriffssperre

**-** Cursorpositionsanzeige bei installierter Zugriffssperre

**±** Anzeige für Steuerungsaktionen zu einem Parameter

**?** Anzeige zur Erfassung von Einatemarbeit

Berücksichtigen Sie die Sicherheitsvorschriften zum Umgang mit Vorrichtungen, die auf elektrostatische Entladungen empfindlich reagieren

Dieses Produkt darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden und muss einer selektiven Müllsammlung zwecks Recycling unterzogen werden.

Einwegvorrichtung für einen einzigen Patienten. Nicht wiederverwenden.

## VERWENDETE ABKÜRZUNGEN

- Druckarten:

i-Druck : Inspirationsdruck
Peep : positiver Exspirationsdruck
Pmax : maximaler Inspirationsdruck oder Spitzendruck
Pmin : minimaler Inspirationsdruck oder Plateaudruck

- Volumen und Flow:

AZV/AZVi : in jedem Zyklus geliefertes Atemzugvolumen
AZVi : inspiratorisches Atemzugvolumen
AZVe : exspiratorisches Atemzugvolumen
AZV Ziel : Atemzugsvolumenziel

- Frequenzen:

AF : Atemfrequenz oder Anzahl der Respirationszyklen pro Zeiteinheit
AF (min.) : Mindestatemfrequenz oder Mindestanzahl der Respirationsszyklen pro Zeiteinheit
Backup R : Sicherheitsfrequenz oder Frequenz der bei einer Apnoe anzuwendenden Zyklen
AF SIMV : Frequenz oder Dauer zwischen den volumengesteuerten SIMV-Zyklen

- Zeit:

I/T : Verhältnis in % zwischen der Inspirationszeit und der Gesamtzeit eines Zyklus

I/E : Autodeskriptives Verhältnis der Inspirationszeit zur Exspirationszeit
Ti : Inspirationszeit oder -dauer
Te : Exspirationszeit oder -dauer
Tt : Zeit oder Gesamtdauer eines Zyklus
Apnoe : Apnoedauer oder Dauer des Atemstillstands eines Patienten

- Verschiedenes :

Gefälle : Form oder Dauer des Druckanstiegs bei der Inspiration.
Rampe : Form der Flowverteilung
trig-Flow : Grenzwert zum Triggern der Inspiration (oder Inspirationstrigger) – Anzeige der vom Patienten auszuübenden Einatemarbeit zur Auslösung eines Zyklus an
Endes von I : Grenzwert für das Ende der Inspiration (oder Exspirationstrigger) – Verhältnis in % zwischen dem Abfallen des Inspirationsflows und der maximalen Leistung
Seufzer: Volumen und Frequenz von Seufzern – Regelmäßige Erhöhung des Volumens durch Änderung der Inspirationszeit

## TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

Bei **LEGENDAIR®** handelt es sich um ein druck- und volumengesteuertes Beatmungsgerät, das eine Beatmung mit einem Exspirationsventil zulässt und im "Dauerbetrieb" eingesetzt werden kann. Bei Einsatz in der Pädiatrie ist sicherzustellen, dass die Einstellpegel des Atemzugvolumens und der Typ des Patientenschlauchsystems auf den Bedarf des Kindes abgestimmt sind.

Das Gerät ermöglicht die Beatmung der Patienten entweder mit einer Nasal- oder Gesichtsmaske oder einer Tracheotomiekanüle mit einem Patientenkreis, der über ein Exspirationsventil verfügt.

Folgende Beatmungsverfahren stehen zur Verfügung:

- druckunterstützter Beatmungmodus (PSV) oder Spontanbeatmung
- PSV mit Sicherheitsvolumen (PSV SF)
- druckkontrollierte Beatmung (PCV)
- druckunterstützte Beatmung (assPCV)
- kontrollierter Beatmungsmodus (CV)
- unterstützter, kontrollierter Beatmungsmodus (assCV)
- intermittierend unterstützte, kontrollierte, intermittierende Beatmung (SIMV)

Eine Zusatzoption, die in den Beatmungsmodi mit zwei Druckniveaus zur Verfügung steht, ermöglicht eine Beatmung mit einem Zielatemzugvolumen, was die Einstellung von zusätzlichen Parametern erforderlich macht (siehe § Beatmung mit Zielvolumen).

Zur Überwachung der Atmung des Patienten sowie des Beatmungsgeräts selbst sind verschiedene Systeme in das Gerät integriert. Bestimmte Alarmparameter können von der verordnenden Stelle eingestellt werden (siehe § Alarme und Störungen).

Mit einer Zugriffssperre in der Software kann der Zugriff auf Parametereinstellungen sowie auf Veränderungen der Beatmungsmodi verhindert werden, um eine

Anwendung vom Typ « Verordnende Stelle » oder vom Typ « Patient » zu gewährleisten (siehe § Zugriffssperre).

Über eine externe Quelle lässt sich Sauerstoff zuführen. Diese Zufuhr muss auf 15 l/min und höchstens 50 mbar begrenzt sein. Sie kann durch das Beatmungsgerät überwacht werden, verfügt jedoch über eine unabhängige Steuerung. Jedoch wird der Zusatzflow durch diese Sauerstoffzufuhr vom Gerät berücksichtigt (siehe § Sauerstoffzufuhr).

Das Beatmungsgerät kann mit einem Einzelschlauch- oder Doppelschlauchpatientensystem eingesetzt werden, wobei in diesem Fall ein Exspirationsblock für den einmaligen Gebrauch und einen einzigen Patienten zu verwenden ist (siehe § Zubehör und Optionen).
Das Gerät hat folgende allgemeinen technischen Eigenschaften:

- Inspirationsflow: von 0 bis 200 l/Min (oder $dm^3$/Min) absolut(1)
  Maximaler Flow bei 10 mbar = 190 l/Min
  Maximaler Flow bei 20 mbar = 160 l/Min
  Messgenauigkeit: ± 10 % über 15 l/Min
- Atemzugvolumen : 50 bis 1400 ml (oder $cm^3$) absolut(1)
  Messgenauigkeit: ± 20 % bis 200 ml und ± 10% darüber
- Inspirationsdruck: von 5 bis 55 mbar (oder hPa) absolut(1)
  Messgenauigkeit: ± (0,8 mbar + 4 % beim Ablesen)

Der maximale Grenzwert für den Druck, über dem das Gerät keine Luft mehr transportieren kann (Begrenzung aufgrund des Turbinenmotors), beträgt 80 mbar.

- Zyklusfrequenz: von 4 bis 60 Z/Min (oder Zyklen/Minute) absolut(1)
  Berechnungsgenauigkeit: ± 1 Z/Min
- Zyklusmodus I/T: von 25 % bis 50 % bei absoluter Einstellung
  Berechnungsgenauigkeit: ± 10 %
- Zyklusmodus I/E: von 1/1 bis 1/3 bei absoluter Regelung
  Berechnungsgenauigkeit: ± 10%
- $FiO_2$-Messung: von 18 % bis 100 % mit der Zelle COMEPA MI COM 102-1 (siehe § Zubehör und Optionen) bei 1013 hPa und 25°C
  Messgenauigkeit: ± 3 %
  Reaktionsdauer: < 13 Sek. für 90 % des Endwerts
  Stabilität der Messgenauigkeit: ± 1 % bei mehr als 8 h

**Hinweis**: Die Messung des $FiO_2$ wird durch Druckvariationen beeinflusst. Die Kalibrierung des $FiO_2$-Sensors muss regelmäßig, wenn möglich einmal wöchentlich, und insbesondere bei Höhenänderungen von ± 150 m durchgeführt werden (siehe § Sauerstoffzufuhr).

- Inspiratorischer Widerstand des Beatmungsgerätes: 3 mbar bei 60 l/min
- Exspirationswiderstand des Beatmungsgeräts (als Option Doppelschlauchsystem): 0,4 mbar bei 60 l/Min. (ohne Exspirationsventil)
- Volumen des Exspirationsblocks (als Option Doppelschlauchsystem): 14 $cm^3$
- Lärmbelastung entsprechend der Norm NF EN ISO 17510-1: 30 dBA
- Wechselstromversorgung:

(1) Für jeden Modus bestehen besondere Einschränkungen – siehe § Einstellung der Parameter

115/230 V ± 10 % – 50/60 Hz
Verbrauch: 80 VA nominal und höchstens 90 VA

- Gleichstromversorgung:
  24 V ± 1,5 V – 3,3 A höchstens
  Verbrauch: 80 VA Nennwert
- Interne Batterien: 25,2 V – 4,4 Ah Lithium-Ionen-Batterien, schnell wiederaufladbar

Die durch die internen Batterien gewährleistete Autonomie hängt von den vorgegebenen Einstellungen, den Umgebungsbedingungen (insbesondere den thermischen Bedingungen) sowie den physiologischen Eigenschaften des Patienten ab.
Im Durchschnitt werden bei einer Umgebungstemperatur von 25°C die folgenden Autonomiezeiten für den Batteriebetrieb erreicht:

| Beatmungsparameter | Durchschnittliche Autonomie bei maximaler Batterieaufladung |
|---|---|
| AZV ≅ 200 ml<br>i-Druck ≅ 10 mbar<br>AF ≅ 20 Z/Min | 10 h |
| AZV = 300 ml<br>i-Druck = 20 mbar<br>AF = 15 Z/Min | 8 h |
| AZV = 500 ml<br>i-Druck = 30 mbar<br>AF = 15 Z/Min | 6 h |
| Maximale Beatmungsparameter | 4 h |

Die internen Batterien sind nach etwa 8 h wieder in der Form aufgeladen, dass sie eine hohes Autonomiepotenzial bieten. Es wird empfohlen, das Gerät nach seiner Batterieaufladung für 12 h während des Betriebes weiter aufzuladen (siehe § Batteriewartung).

**Hinweis:** Die Aufladung des internen Akkus kann jedoch bei jeder beliebigen Dauer unvollständig sein, wenn die Umgebungstemperatur mehr als 30°C beträgt.

- Schutzklasse: Klasse II
- Gehäuseschutzklasse: IP 31
- Medizinische Geräteklasse: Klasse II B – Anwendungsteil Typ BF
- Abmessungen (ohne Zubehör): H = 154 mm, L = 235 mm, B = 315 mm
- Gewicht: 4,5 kg in der Ausführung mit Doppelschlauchsystem

Folgende Umgebungsbedingungen sind einzuhalten:

- Während der Lagerung oder beim Transport:
  Temperatur: - 20 bis 60 °C
  Luftfeuchtigkeit: 10 bis 80 % Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
  Luftdruck: 600 bis 1060 hPa
- Während des Betriebs:
  Temperatur: 5 bis 35 °C (außer Akkuladung: 30°C)
  Luftfeuchtigkeit: 30 bis 75 % Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
  Luftdruck: 700 bis 1060 hPa

**Hinweis**: Die Flowmessungen und demzufolge auch die Volumenberechnungen, die sich daraus ergeben, werden durch Änderungen des Luftdrucks beeinflusst. Eine

Kalibrierung des Flowsensors wird bei Luftdruckänderungen von rund 100 hPa im Vergleich zur letzten Kalibrierung empfohlen (siehe § Kalibrierung der Sensoren). So führt beispielsweise eine Höhenänderung von 1000 m zu einer abweichenden Flowmessung von etwa 10 %.

Unter Extrembedingungen für den Gebrauch, die über die obigen Anweisungen hinausgehen, aber innerhalb einer Temperatur von 50°C oder einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95% oder eines Luftdruckes von 600 oder 1100 hPa oder einer Versorgungsspannung von – 20% gegenüber dem Nennwert bleiben, oder auch bei der Kombination einer Temperatur von 45°C mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von 75%, weist das Beatmungsgerät weder besondere Fehlfunktionen noch eine Gefahr für den Benutzer auf. Ein Betrieb über mehrere Stunden oder wiederholt unter solchen Bedingungen kann jedoch zu einer vorzeitigen Alterung mancher Gerätebauteile führen, die dann eine häufigere Wartung erfordern.

# BESCHREIBUNG DES GERÄTS

## KURZBESCHREIBUNG

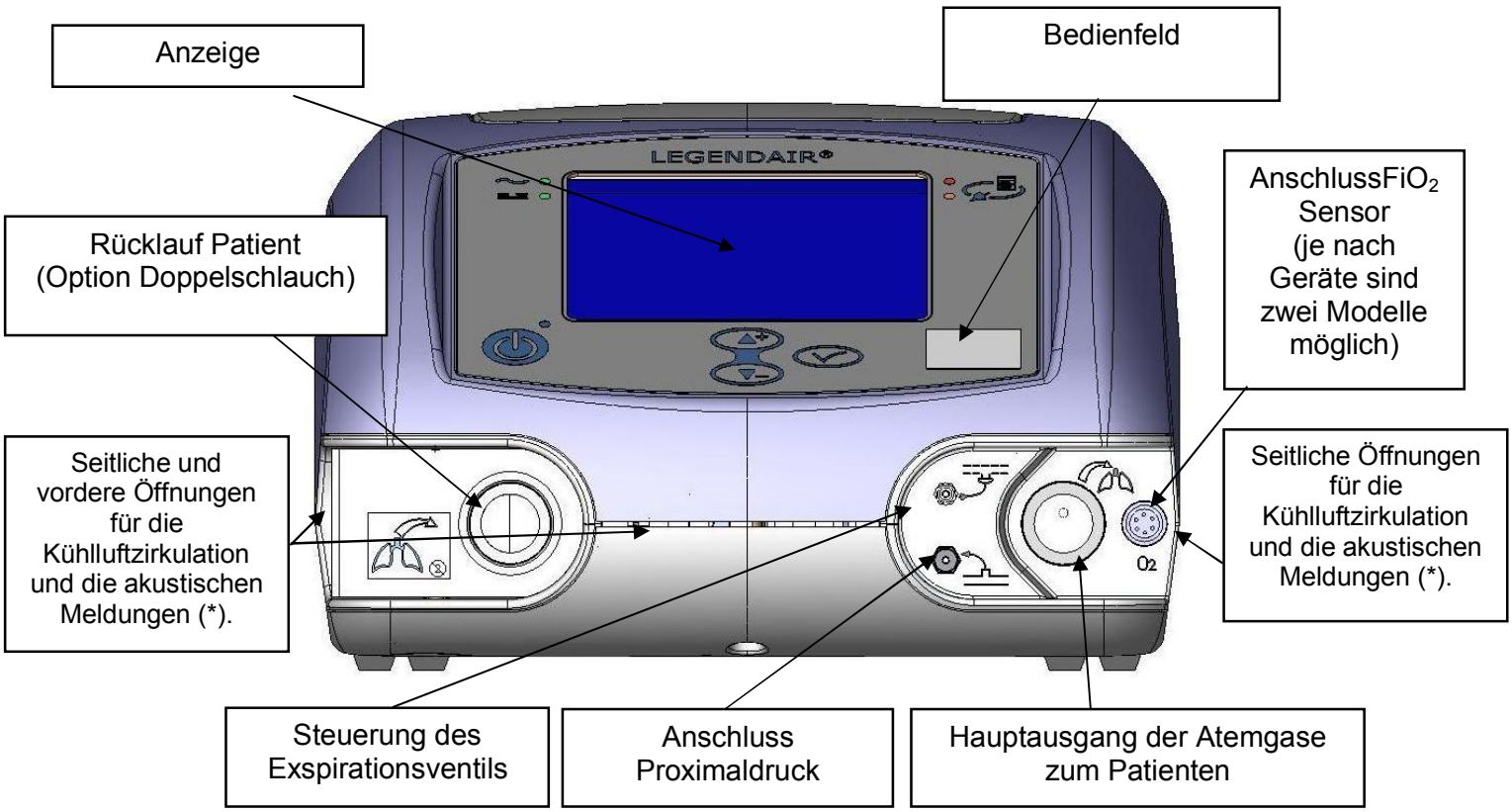
Das Beatmungsgerät **LEGENDAIR®** wird mit folgendem Zubehör geliefert:

- Eine Transporttasche mit
- einem Netzanschlusskabel von höchstens 1,8 m Länge
- einem Anschlussstück zum Anschluss an eine externe Sauerstoffversorgung
- einem Patientenkreis von 1,6 m mit Exspirationsventil und Proximaldruckanschluss
- Lufteinlassfilter mit feinen Austauschpartikeln
- sowie vorliegendes Bedienerhandbuch

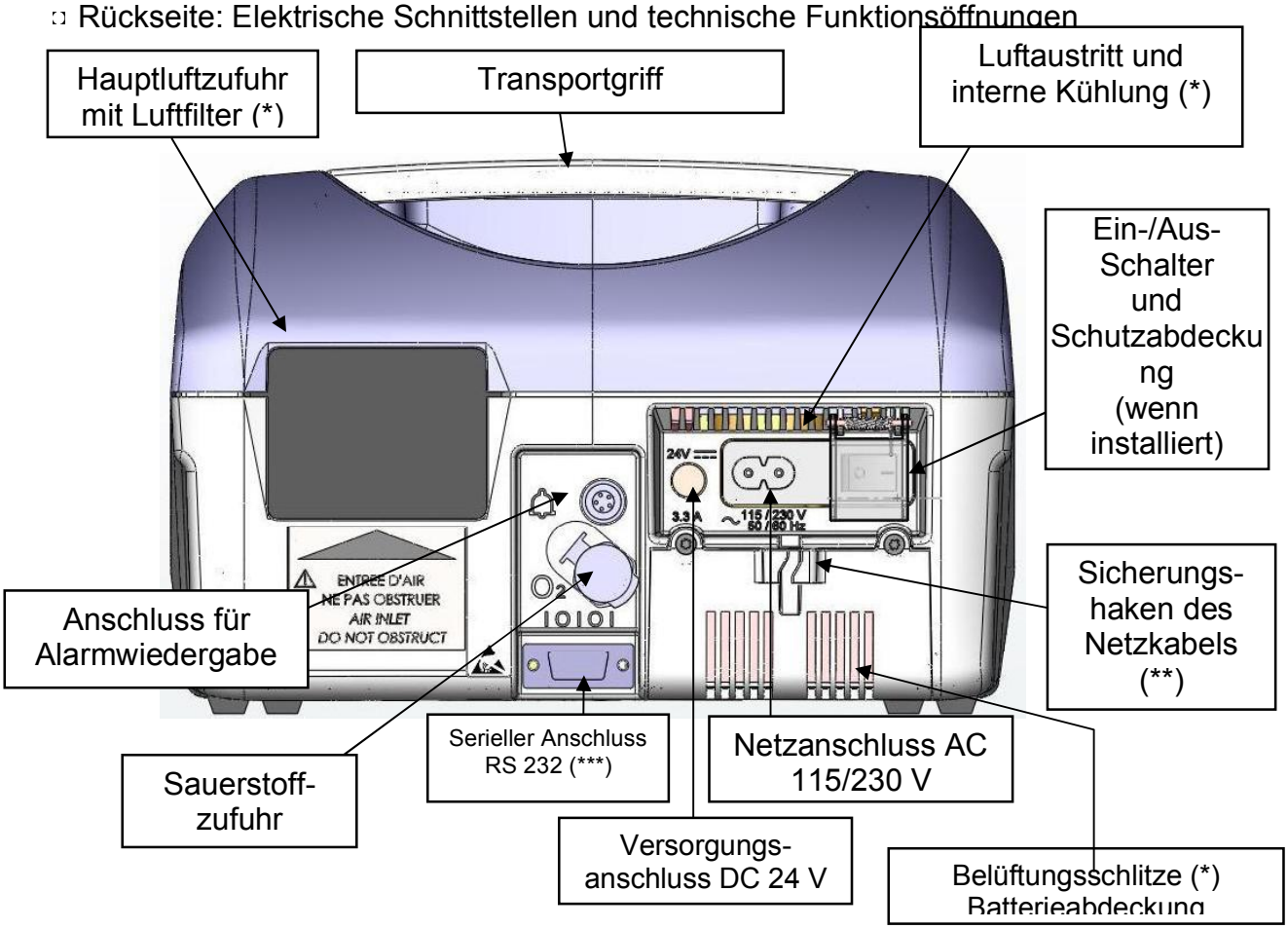
Optional stehen weitere Zusatzteile zur Verfügung (siehe § Zubehör und Optionen).

## EXTERNE SCHNITTSTELLEN UND FUNKTIONSÖFFNUNGEN

- Vorderseite: Schnittstellen "Patient" und Schnittstelle Mensch/Maschine


Anzeige
Bedienfeld
LEGENDAIR®
Rücklauf Patient (Option Doppelschlauch)
AnschlussFiO2 Sensor (je nach Geräte sind zwei Modelle möglich)
Seitliche und vordere Öffnungen für die Kühlluftzirkulation und die akustischen Meldungen (*).
Seitliche Öffnungen für die Kühlluftzirkulation und die akustischen Meldungen (*).
O2
Steuerung des Exspirationsventils
Anschluss Proximaldruck
Hauptausgang der Atemgase zum Patienten

□ Rückseite: Elektrische Schnittstellen und technische Funktionsöffnungen



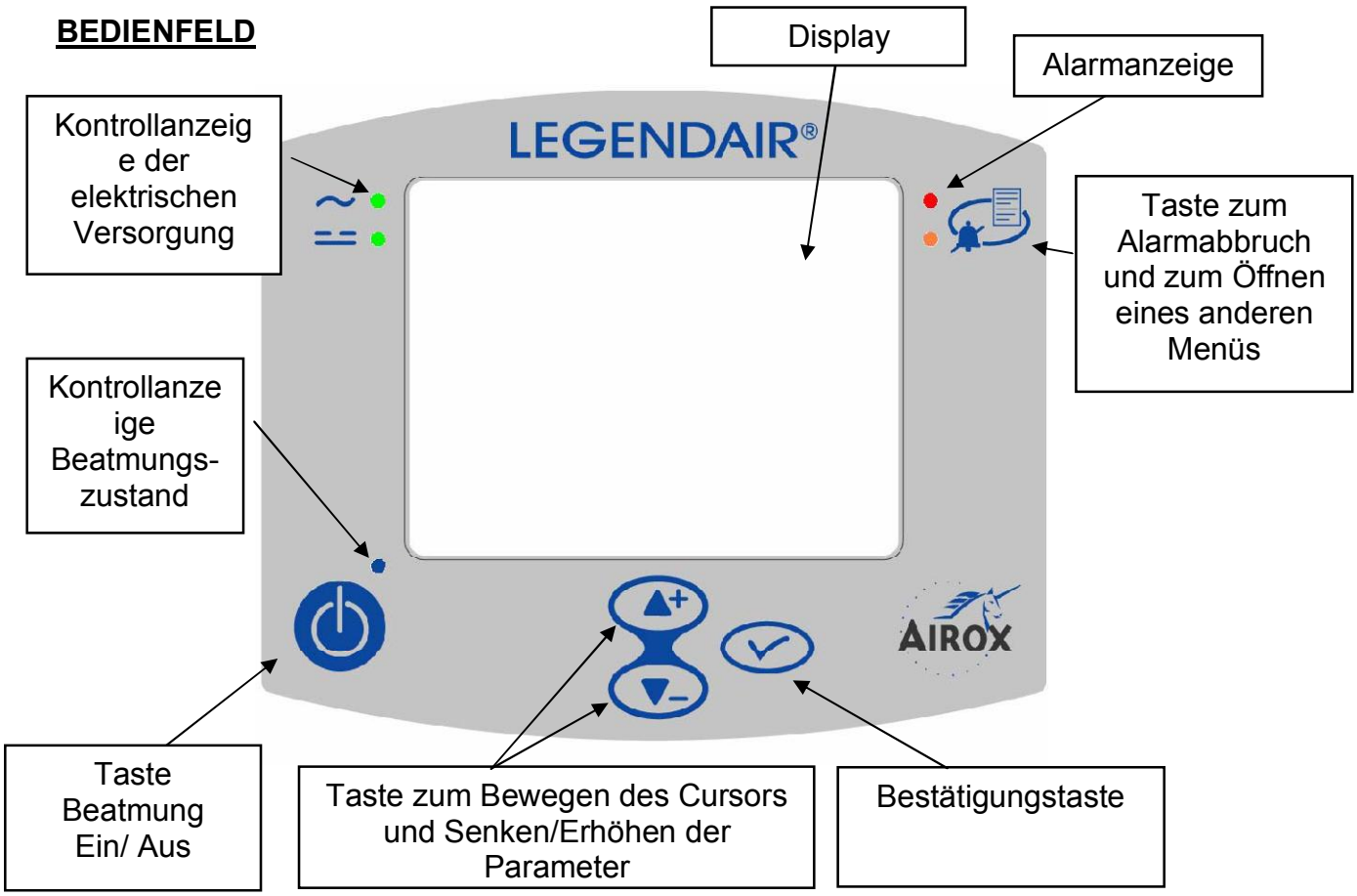

| **VORSICHT** |
|---|
| **(*) Achten Sie darauf, dass die Luftzufuhr- und Luftabfuhröffnungen des Gerätes niemals abgedeckt sind.** |

| **VORSICHT** |
|---|
| **(**) Um ausreichend befestigt zu sein, muss das Netzkabel im Sicherungshaken sitzen, der sich in der Batterieabdeckung unterhalb der Steckdose befindet.** |

Um das Netzkabel leicht in dieses Haltesystem einzuführen, ist es in den Ausschnitt im Kabelschacht einzulegen und dann von oben nach unten zu drücken, damit es durch Gleiten und natürliche Drehung seine Endstellung einnimmt.

| **ACHTUNG** |
|---|
| **(***) Der serielle Kommunikationsanschluss RS232 ist empfindlich gegenüber elektrostatischer Entladungen und darf daher nur gehandhabt werden, nachdem die Vorsichtsmaßnahmen für die Verwendung dieser Art von Produkt getroffen wurden (Erdung der Bedienungspersonen mittels antistatischem Armband).** |

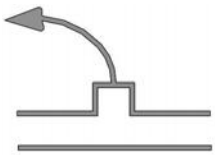
## BEDIENFELD




**Wenn sich das Gerät im Standby-Betrieb befindet (keine Beatmung), so lässt sich der Anzeigekontrast durch Drücken der Taste und anschließend durch Verwendung der Plus- oder Minustasten verändern.**

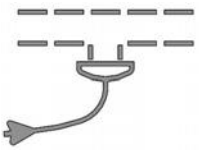
## ETIKETTE/GERÄTE- UND SICHERHEITSHINWEISE

Am Beatmungsgerät sind verschiedene Etiketten oder besondere Hinweise aufgebracht. Sie machen auf die besonderen Vorsichtsmaßnahmen aufmerksam, die für eine sachgemäße Verwendung der verschiedenen Bestandteile des Gerätes zu ergreifen sind und dienen der Identifizierung des Produktes.

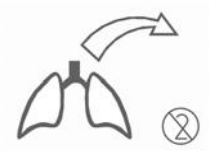


ANSCHLUSS PROXIMALDRUCK PATIENT

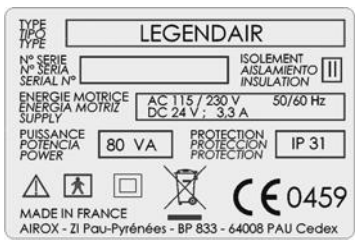
ANSCHLUSS LUFTZUFÜHRUNG



ANSCHLUSS EXSPIRATIONSVENTIL



ANSCHLUSS RÜCKLAUF VOM PATIENTEN
(bei der Option Doppelschlauchsystem)
Block für den einmaligen Gebrauch - für einen einzigen Patienten



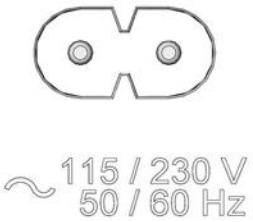

ETIKETT ZUR IDENTIFIKATION DES GERÄTES(*)

ANSCHLUSS EXTERNER FIO2-SENSOR

(*): Die Seriennummer des Geräts ermöglicht die Kennzeichnung seines Herstellungsdatums durch den Buchstaben, der die Dekade angibt (z.B.: K von 2000 bis 2009), und die drei letzten Ziffern, die das Jahr in der Dekade für die erste Ziffer und den Monat für die beiden letzten Ziffern angeben (z.B.: . . . . . K . . . 409 für September des Jahres 2004).

ETIKETT LUFTEINLASS

ANSCHLUSS EXTERNE 24 V Versorgung



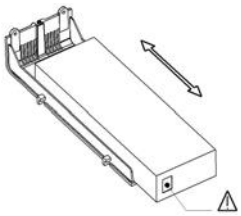

ANSCHLUSS NETZVERSORGUNG

ANSCHLUSS PRO SERIELLEM PORT 9 POLIG (RS 232)

SAUERSTOFFZUFUHR

ANSCHLUSS EXTERNE ALARMFUNKTIONEN

ETIKETT "PRODUKT REAGIERT EMPFINDLICH AUF ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNGEN "



RICHTUNGSZEIGER ZUR MONTAGE DER INNENBATTERIE

## BETRIEBSGRUNDLAGEN

- Funktioneller Aufbau des Beatmungsgerätes:

Das **LEGENDAIR®** Beatmungsgerät besteht einerseits aus einem Kompressor zur Erzeugung von Luftströmen, der dazu geeignet ist, verschiedene Flows sowie einen ausreichenden Druck bereitzustellen und andererseits aus einem Dreiwegeventil, mit dem das Exspirationsventil gesteuert werden kann. Bei dem Kompressor für Luftströme handelt es sich um eine Mikroturbine geringer Trägheit, die von einem bürstenlosen Elektromotor angetrieben wird. Bei dem Dreiwegeventil handelt es sich um ein proportionales Elektroventil.
Diese beiden Funktionseinheiten werden entsprechend speziellen Regelungsgesetzen durch einen Rechner gesteuert, der die Informationen der Druck- und Flowsensoren verarbeitet, die im Gerät eingebaut sind.
Im Folgenden sind die wichtigsten Funktionseinheiten aufgeführt (siehe nachstehende Abbildung):

- Kompressoreinheit:
  - Turbine: 24 V / 4A – Vmax 53100 upm – Pmax 80 mbar – Qmax 200 l/Min
  - Turbinengehäuse: Schallgedämpfte Metall-Plastik-Kassette
  - Luftfilterung: Schaumluftfilter oder kombinierter Luftfilter mit feinen Partikeln

- Versorgungseinheit:
  - AC/DC-Versorgung und Ladegerät: 115-230 V bis 50-60 Hz/24-28V – 3,3 A oder direkter Eingang 24V – 3,3 A extern
  - Batterie: 25,2 V – 4,4 Ah Li-Ionen
  - Umschaltung der Stromversorgung: zwischen AC oder DC oder Batterie
  - Hauptschalter: zweipolig 240 VA (mit Schutzabdeckung, wenn installiert)

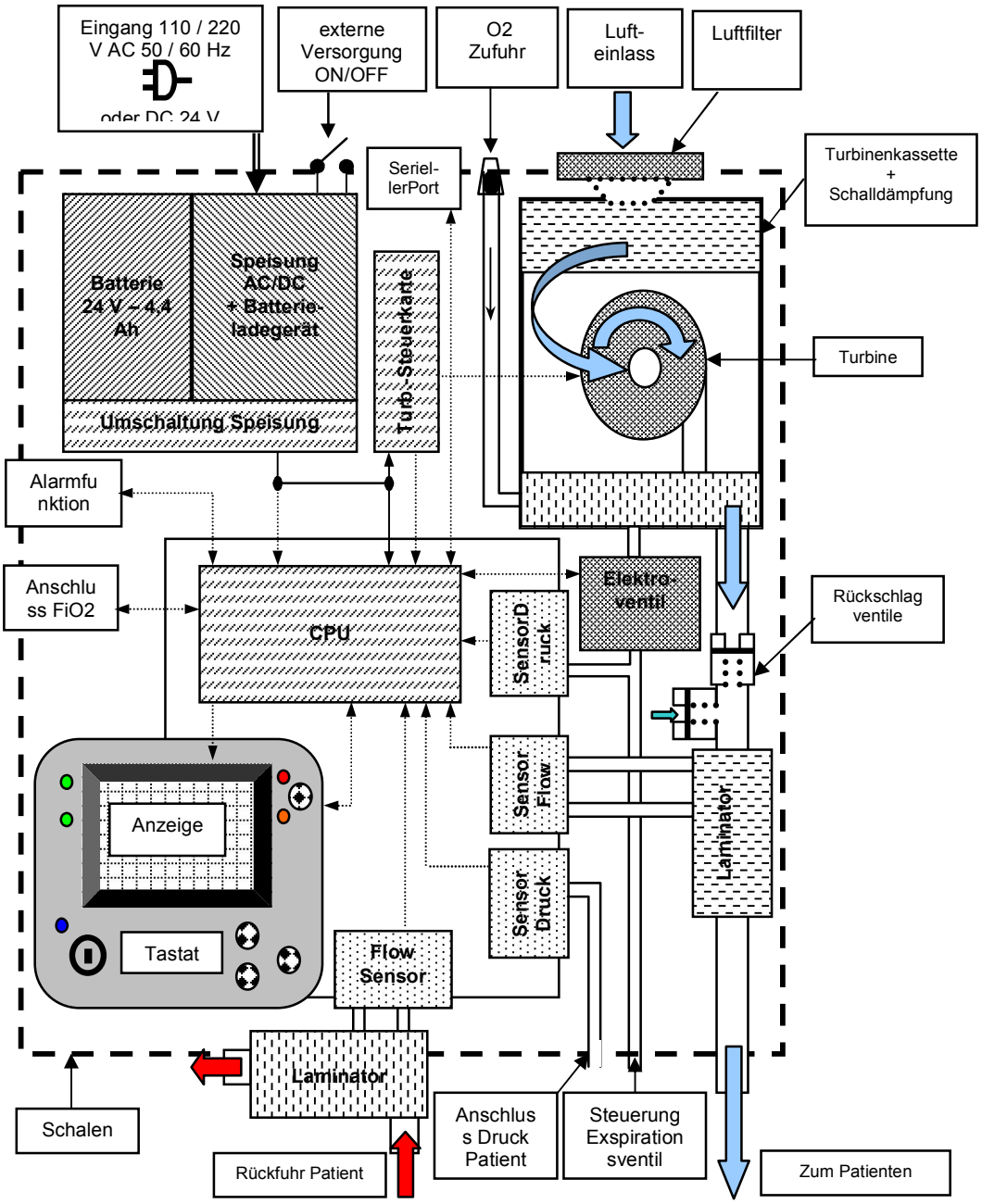
- Pneumatische Einheit:
  - Rückschlagventile: Rückschlagventil und Spontanatmung
  - Inspirationseinheit: Laminator und Anschlusskonus Ø22mm männlich
  - Druckanschluss und Ventilsteuerung: pneumatische Anschlüsse Ø 6,5mm und Ø 4mm
  - Ventilsteuerung: piezoelektrisches, proportionales Elektroventil
  - Sauerstoffzufuhr: selbstsperrender Anschluss
  - Exspirationsblock (optional): Laminator und Anschlusskonus Ø22mm weiblich

- Gehäuseeinheit:
  - Ober- und Innenschale, Abdeckungen und Griffe: aus Acrylnitril-Butadien-Styrol

- Schnittstelle Mensch-Maschine:
  - Tastatur: 5 Tasten und 5 LED-Anzeigen
  - Anzeige: 1/4 VGA 320 x 240 monochrom mit Neonleuchte

- CPU-Einheit:
  - Elektronische Steuerungskarte
  - Turbinen-Steuerkarte

## Schaltplan:


Eingang 110 / 220 V AC 50 / 60 Hz
oder DC 24 V
externe Versorgung ON/OFF
O2 Zufuhr
Luft-einlass
Luftfilter
Turbinenkassette + Schalldämpfung
Seriel-lerPort
Batterie 24 V – 4,4 Ah
Speisung AC/DC + Batterie-ladegerät
Turb-Steuerkarte
Umschaltung Speisung
Turbine
Alarmfu nktion
Anschlu ss FiO2
CPU
SensorD ruck
Elektro-ventil
Rückschlag ventile
Anzeige
Tastat
Sensor Flow
Laminator
Sensor Druck
Flow Sensor
Laminator
Schalen
Rückfuhr Patient
Anschlus s Druck Patient
Steuerung Exspiration sventil
Zum Patienten

- Funktionsweise des Geräts:

Die Funktionsweise des Geräts basiert auf einem Steuerungssystem, das in einem geschlossenen Regelkreis selbstständig die Leistung des Kompressors für Luftströme anpasst. Die Leistung des Kompressors (der Turbine) unterliegt dem Signal des Atemwegdrucks des Patienten oder dem Signal des inspiratorischen Flows.
Die Gesetze zur Steuerung der Turbinengeschwindigkeit basieren auf proportionalen und integralen Koeffizienten und unterscheiden sich in Abhängigkeit der Beatmungsmodi, der Einstellungen und Phasen des Atmungszyklus. So beeinflusst die Einstellung eines Spitzendruckanstiegs oder der Flowrampe den Grad der Turbinenbeschleunigung bei Inspirationsbeginn. Der Übergang von der Inspirationsphase zur Exspiration wird durch ein, zur Druckdifferenz zwischen den beiden Phasen proportionales, Senken oder Bremsen der Turbinendrehzahl gesteuert.
Das Exspirationsventil wird in der Inspirationsphase als Druckfolger des Atemwegdrucks und in der Exspirationsphase als wichtigstes Regulierungsorgan gesteuert. Die Turbinengeschwindigkeit wird anschließend während der gesamten Exspirationsphase in Abhängigkeit des Grenzwerts des Exspirationsdrucks angepasst, um "parasitäre" Leckagen des Systemkreises sowie den über das Ventil geregelten Blowby auszugleichen. Dieser Spülflow wird möglichst gering gehalten, um das Phänomen des Exspirationsstopps für den Patienten zu begrenzen. Jedoch muss er zu einem gewissen Maß erfolgen, damit sich die Turbine nicht aufheizt und die verbrauchten Atemgase nicht wieder eingeatmet werden. Ein System aus Rückschlagventilen zur Spontanatmung ermöglicht eine einfachere Ermittlung des dazugehörigen Grenzwerts für das erforderliche Gleichgewicht.
Die Flowmessung ergänzt dieses System. Sie ermöglicht die Erfassung der Einatemarbeit des Patienten und das Triggern von Inspirationsphasen. Die Flowmessung erlaubt darüber hinaus die Bestimmung des Inspirationsphasenendes in bestimmten Beatmungsmodi. Schließlich dient sie dazu, das Volumen und die Menge der Leckagen bei jedem Zyklus unabhängig vom jeweiligen Beatmungsmodus zu erfassen. Dies erlaubt den Vorschlag einer automatischen Inspirationsdruckanpassung zwischen zwei vorgegebenen Grenzwerten, um so das gewünschte Atemvolumen zu erreichen.
Die verschiedenen Messsignale, die in der Steuerung und Erfassung verwendet werden, werden speziell gefiltert, um die Risiken von Störungen und Fehlfunktionen möglichst gering zu halten.

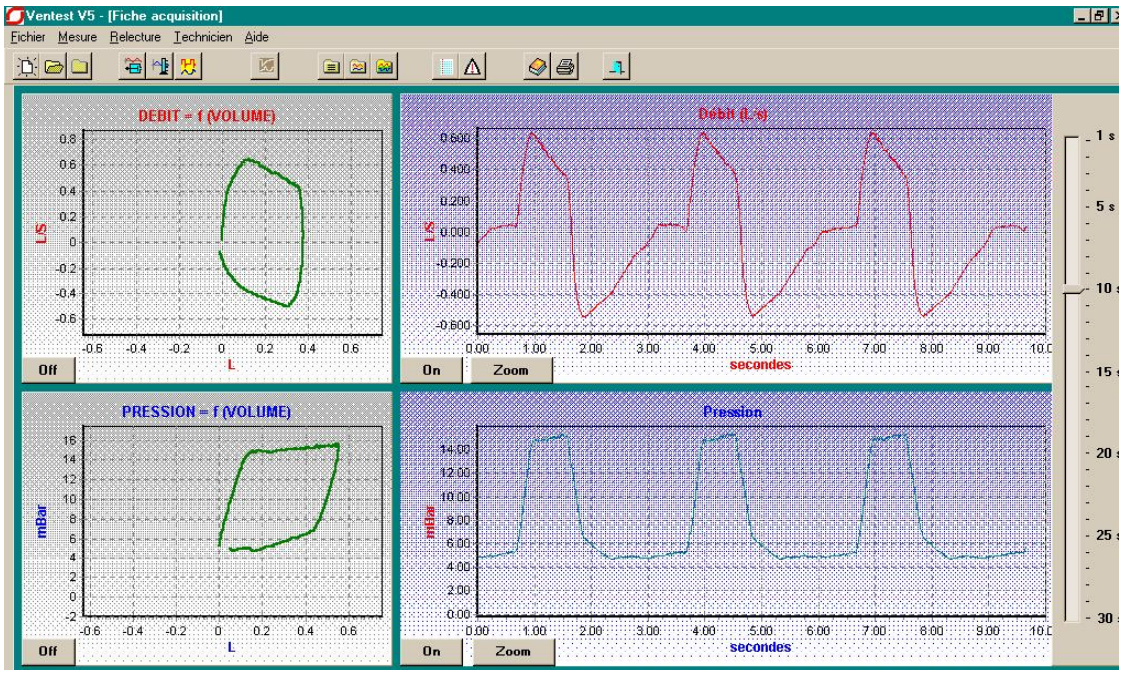
## BEATMUNGSGRUNDSÄTZE

Für jeden der vorgeschlagenen Beatmungsmodi gelten folgende Abläufe und charakteristische Kurven:

### PSV-/ PSV SF-MODUS

Es werden zwei Druckniveaus (i-Druck und PEEP) sowie eine Kurvenform zur Aufrechterhaltung des Inspirationsdrucks auf Grundlage einer Druckanstiegszeit vorgegeben. Die Inspirationsdauer ergibt sich aus dem Exspirationstrigger, der auf Grundlage eines Flowabfalls nach dem Erreichen des maximalen, dem Patienten zur Verfügung stehenden Inspirationsflows gesteuert wird. Die Inspirationsdauer ist jedoch durch einen Mindestwert beschränkt, der dem Druckgefälle und einem oberen, entsprechend der zuletzt erzielten Inspirationsdauer ermittelten, Sicherheitsgrenzwert entspricht oder höchstens 3 Sek. beträgt.

Es kann eine Sicherheitsfrequenz eingestellt werden, durch die das Beatmungsgerät im Falle einer Apnoe des Patienten die Beatmung übernimmt. Dabei handelt es sich um die Frequenz der kontrollierten Zyklen, die nach einer Apnoe zum Einsatz kommen und nicht um Mindestfrequenzen. Die Apnoefrist lässt sich einstellen und ermöglicht "Pausen" in der Folge der spontanen Zyklen. Die "kontrollierten" Zyklen nach einer Apnoefrist orientieren sich am Exspirationstrigger und denselben zeitlichen Grenzwerten wie die spontanen Zyklen. Diese kontrollierten Zyklen enden, sobald ein neuer Inspirationstrigger erfasst wird. Durch die Frequenzeinstellung erfolgt der Übergang vom PSV- zum PSV SF-Modus.
Das Ziel der Inspirationsphase ist die Erzeugung eines Drucks i-Druck bei einer variablen Anstiegszeit und einer Druckerhaltungszeit, die vom Verhalten des dazugehörigen Flows abhängt.
Das Ziel der Exspirationsphase ist die Aufrechterhaltung eines Druckniveaus PEEP bis zum Beginn der folgenden Inspirationsphase sowie eine ausreichende "Spülung" des Systemkreises, um die verbleibenden ausgeatmeten Gase zu entsorgen.
Der Patientenkreis ist während der Inspirationsphase vollständig geschlossen und der gesamte Geräteflow wird auf den Patienten und die parasitären Leckagen aufgeteilt. Es wird in besonderer Weise darauf geachtet, dass die Druckzielwerte in diesen Fällen nicht überschritten werden. Aus diesem Grunde wird das Ventil als Druckfolger gesteuert. Sollte der Zielwert in zu großem Maß überschritten werden, wird sofort eine Exspirationsphase eingeleitet.
Während der Exspirationsphase wird der Druck vom Exspirationsventil in Verbindung mit der Flowspülung reguliert und ermöglicht so die Kompensation "parasitärer Leckagen".
Die typischen Kurven für den Druck und Flow dieser Modi sehen folgendermaßen aus:

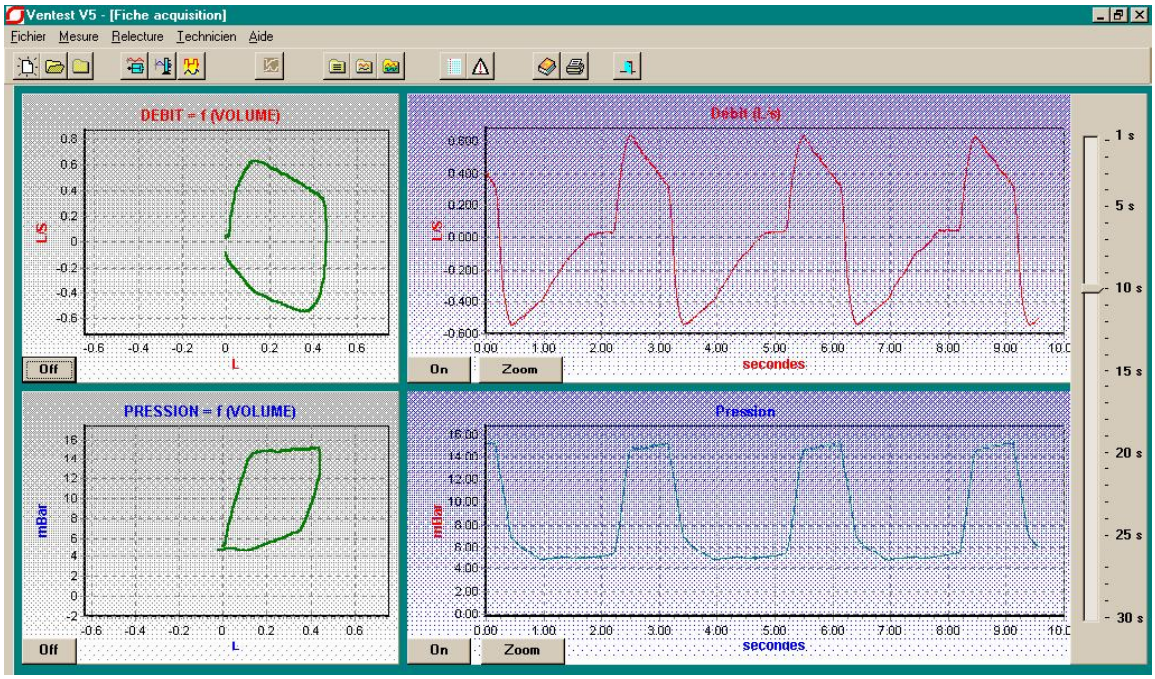



## PCV-/assPCV-MODUS

Es werden zwei Druckniveaus (i-Druck und PEEP) sowie eine Kurvenform zur Erhaltung des Inspirationsdrucks auf Grundlage einer Druckanstiegszeit vorgegeben. Die Inspirationsdauer wird durch eine Frequenz und ein Zyklusverhältnis vorgegeben. Diese Inspirationsdauer bleibt konstant, wenn der Patient seinen Inspirationsrhythmus steigert und für den Fall, dass ein Inspirationstriggergrenzwert vorgegeben wurde. Ist kein Trigger eingestellt oder wird kein Trigger erfasst, so

erzeugt das Beatmungsgerät frequenzgesteuerte Zyklen. Der Übergang vom PCV- zum assPCV-Modus erfolgt durch die Einstellung eines Inspirationstriggers.

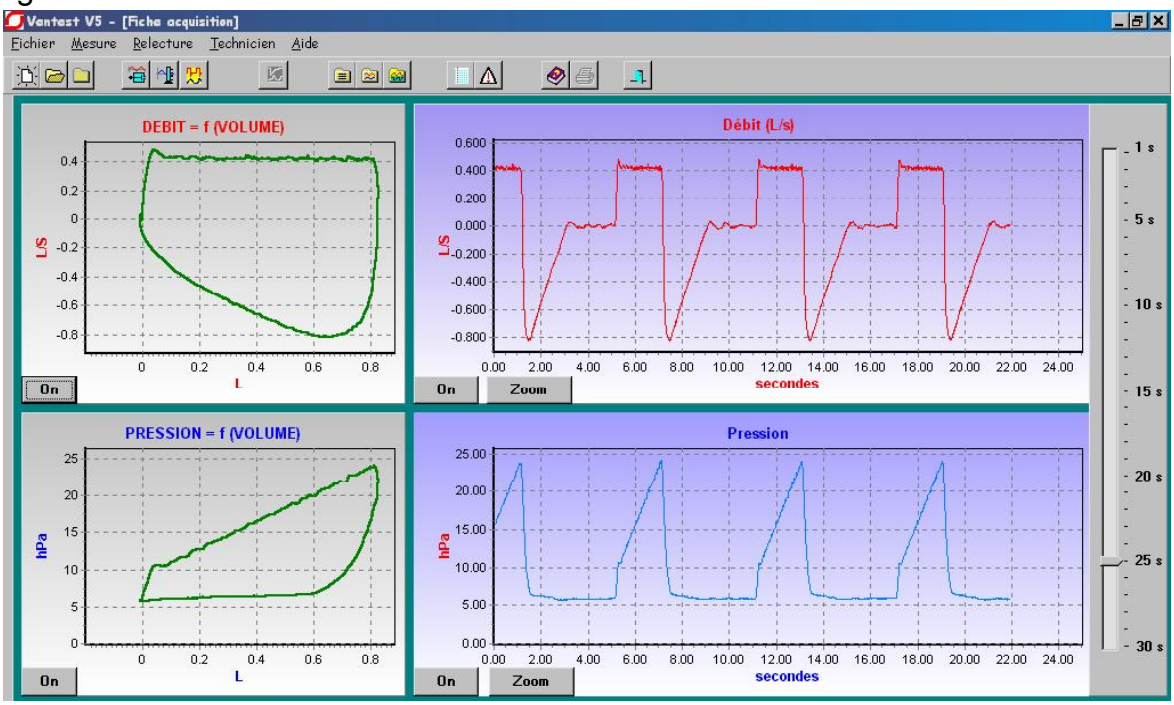
Das Ziel der Inspirationsphase ist die Einstellung des Drucks i-Druck mit einer variablen Anstiegszeit und einer Aufrechterhaltungszeit, die durch die eingestellten Frequenzen und Zyklenverhältnisse bestimmt wird.
Das Ziel der Exspirationsphase ist die Aufrechterhaltung eines Drucks PEEP bis zum Beginn der folgenden Inspirationsphase sowie eine ausreichende "Spülung" des Systemkreises, um die verbleibenden ausgeatmeten Gase zu entsorgen.
Der Patientenkreis ist während der "Inspirationsphase" geschlossen und der gesamte Geräteflow wird auf den Patienten und die „parasitären“ Leckagen aufgeteilt. Es wird in besonderer Weise darauf geachtet, dass die Druckzielwerte in diesen Fällen nicht überschritten werden. Aus diesem Grunde wird das Ventil als Druckfolger gesteuert. Sollte der Zielwert in zu großem Maß überschritten werden, wird sofort eine Exspirationsphase eingeleitet.
Während der Exspirationsphase wird das Druckniveau vom Exspirationsventil in Verbindung mit der Flowspülung reguliert und ermöglicht so die Kompensation "parasitärer Leckagen".
Die typischen Kurven für den Druck und Flow dieser Modi gestalten sich folgendermaßen:




## CV-/assCV-Modus

Es werden ein Atemzugsvolumen sowie eine Frequenz und ein Zyklusverhältnis vorgegeben, was die Definition der Inspirationsdauer und somit des mittleren Inspirationsflows ermöglicht. Andererseits bestimmt eine Flowkurve die Form der Flowentwicklung während der Inspiration: Dezelerierend (max. Leistung, dann sinkend), Rechteck (konstante Leistung) oder sinusförmig (Leistung im Halbsinus). Durch einen oberen Druckgrenzwert (Alarmparameter) kann ein Maximaldruck vorgegeben werden, der in der Inspirationsphase nicht überschritten werden darf. Die Inspirationsdauer bleibt bestehen, wenn der Patient seinen Inspirationsrhythmus steigert und für den Fall, dass ein Inspirationstriggergrenzwert eingestellt wurde. Ist kein Trigger eingestellt oder wird kein Trigger erfasst, so erzeugt das Beatmungsgerät frequenzgesteuerte Zyklen. Der Übergang vom CV- zum assCV-Modus erfolgt durch die Einstellung eines Inspirationstriggers. Darüber hinaus kann ein Exspirationsdruck PEEP vorgegeben werden, der jedoch deutlich unter dem oberen Druckgrenzwert liegen muss, der für die Inspirationsphase zugelassen wurde.

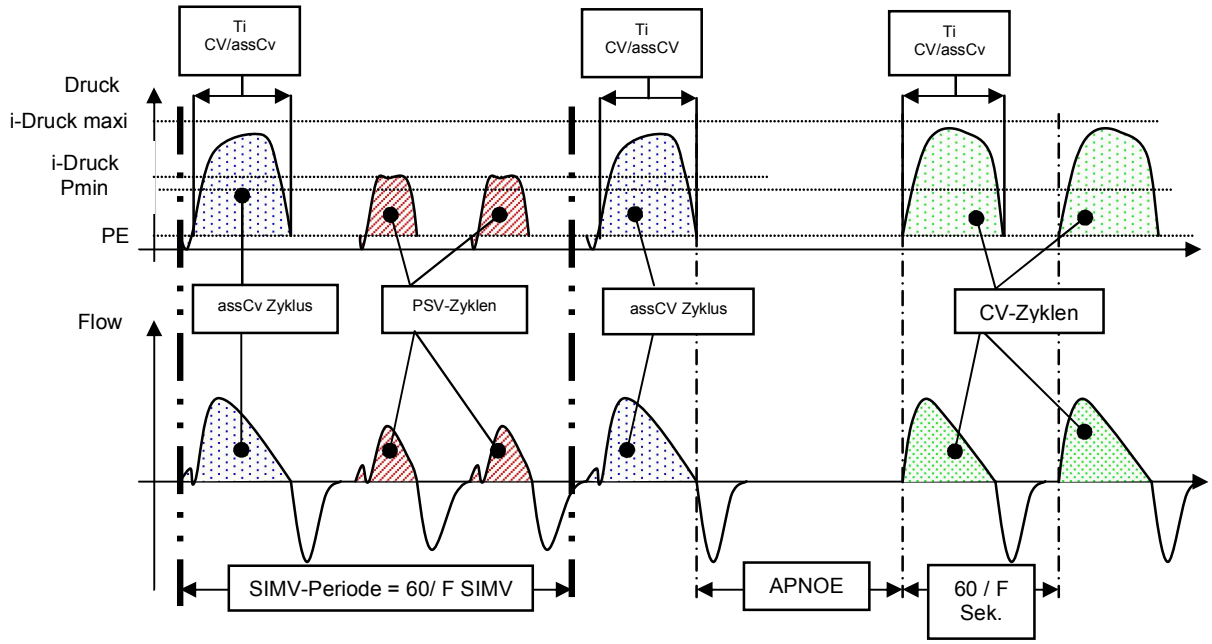
Das Ziel der Inspirationsphase ist die Verteilung des Atemzugvolumens AZV in einer geeigneten Flowkurve für eine, durch die vorgegebenen Frequenzniveaus und Zyklusverhältnisse vorgeschriebenen Dauer.
Da der Patientenkreis während der Inspirationsphase "geschlossen" ist, wird der gesamte Geräteflow an den Patienten und die parasitären Leckagen verteilt, woraus sich ein Druckanstieg im Schlauch- und Lungensystem ergibt, der von den Eigenschaften des Patienten abhängt. Es wird besonders auf den sicheren Umgang mit Überschreitungen der Grenzwerte für den maximal zulässigen Druck oder des oberen Druckbereichs geachtet. Im Falle von Überschreitungen erfolgt ein unmittelbarer Übergang zur Exspirationsphase, in der die Abgabe des Atemzugvolumens abgebrochen wird.
Ziel der Exspirationsphase ist die Aufrechterhaltung eines Druckniveaus PEEP bis zum Beginn der folgenden Inspirationsphase sowie die ausreichende "Spülung" des Kreislaufs zur Ableitung der verbleibenden Exspirationsgase und zur Kompensation parasitärer Leckagen.
Die typischen Kurven für den Druck und Flow dieser Modi gestalten sich folgendermaßen:




## SIMV-Modus

Bei dem SIMV-Modus handelt es sich um eine Kombination der CV/assCV und PSV-Modi, deren jeweiliger Einsatz durch die Einstellung einer Frequenz oder SIMV-Dauer vorgegeben wird.
Für die volumengesteuerten Zyklen werden ein Atemzugsvolumen (AZV) und eine Frequenz (minimale bzw. Sicherheitsfrequenz) sowie ein Zyklusverhältnis und für die druckgesteuerten Zyklen wird ein Inspirationsdruck vorgegeben. Ein Grenzwert für den oberen Druckbereich (Alarmparameter) ermöglicht die Vorgabe eines Höchstwertes, der während den volumengesteuerten Inspirationsphasen nicht überschritten werden darf. In diesem Modus muss zwingend ein Inspirationstrigger vorgegeben werden, der nicht umgangen werden kann. Ein zweites Druckniveau, der Exspirationsdruck PEEP, kann für die volumengesteuerten und druckgesteuerten Zyklen insgesamt festgelegt werden. Die Eigenschaften der Flowform der volumengesteuerten Zyklen, des Druckanstiegs und Exspirationstriggers der

druckgesteuerten Zyklen werden standardmäßig vorgegeben und können nicht eingestellt werden. Die Inspirationsdauer der volumengesteuerten Zyklen hängt demzufolge von der Frequenz (Sicherheitsfrequenz) und dem Zyklusverhältnis ab und die Inspirationsdauer der druckgesteuerten Zyklen ergibt sich aus dem unveränderlichen Exspirationstriggerwert. Die Inspirationsdauer der druckgesteuerten Zyklen wird jedoch durch einen maximal zulässigen Sicherheitsgrenzwert begrenzt. Die Sicherheitsfrequenz macht es darüber hinaus möglich, dass das Beatmungsgerät im Falle einer Apnoe des Patienten die Beatmung übernimmt. Bei den "kontrollierten" Zyklen nach einer Apnoe handelt es sich um volumengesteuerte Zyklen. Diese Zyklen enden, sobald ein neuer Inspirationstrigger erfasst wird.
Außerhalb der Apnoefristen erfolgt die abwechselnde Verwendung der volumengesteuerten und druckkontrollierten Zyklen entsprechend einer vorgegebenen SIMV-Dauer oder -Frequenz. Alle Zyklen werden durch Inspirationstrigger synchronisiert. Zu einer SIMV-Periode gehören immer ein volumengesteuerter Zyklus und anschließend so viele barometrische Zyklen, wie sie vom Patienten ausgelöst wurden. Nach der SIMV-Periode löst der folgende Inspirationstrigger einen neuen volumengesteuerten Zyklus aus und so weiter.
Die Ziele der Inspirations- und Exspirationsphasen sowie der dazu gehörenden Anforderungen an die volumengesteuerten und druckkontrollierten Zyklen entsprechen abwechselnd und jeweils den Zielen, die für die Modi CV/assCV und PSV oben beschrieben wurden.
Die typischen Kurven für den Druck und Flow dieser Modi gestalten sich folgendermaßen




## BEATMUNG MIT EINEM ZIELVOLUMEN

Die Definition und Berücksichtigung eines Zielatemzugvolumens ist nur in den druckkontrollierten Modi möglich. Hierbei geht es darum, dass das Inspirationsdruckniveau kontinuierlich zwischen einem "Basis"-Inspirationsdruckgrenzwert und einem maximalen Druckgrenzwert angepasst wird, um so ein Inspirationsatemzugsvolumen aufrechtzuerhalten, das dem Zielvolumen möglichst nahe kommt und demnach zwischen AZVZiel und AZVZiel + 20 % liegt.

Die Anpassungen der Inspirationsdruckniveaus erfolgen durch stetige Regelung zwischen den Zyklen, was sowohl für eine Steigerung als auch eine Senkung des Drucks gilt. Ein Regelschritt beträgt mindestens 0,5 mbar und höchstens 2 mbar. Dieser Ansatz ermöglicht eine sofortige Reaktion auf die Erfassung von Ungleichgewichten ohne so heftig reagieren zu müssen, dass dem Wohlbefinden des Patienten geschadet würde. Bei diesem Verlauf handelt es sich um eine schrittweise Entwicklung. Etwaige Schwankungen im Bereich des Einstellwert s sind begrenzt.
Die Entwicklung des Inspirationsdruckniveaus beim Betrieb der Option Zielvolumen lässt sich folgendermaßen schematisch darstellen:

Zum Beispiel:

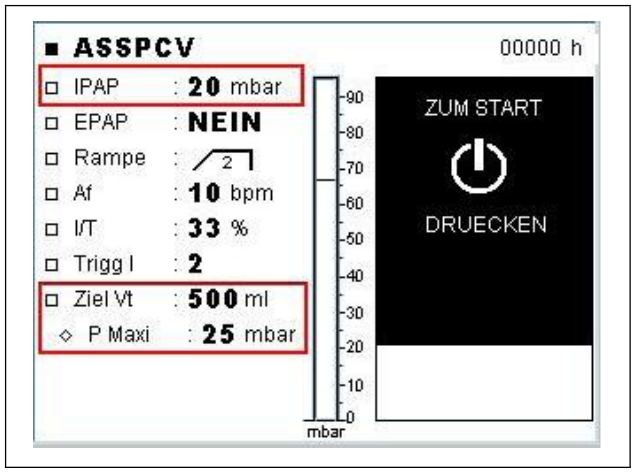
Im PCV-Modus

i-Druck = 20 mbar

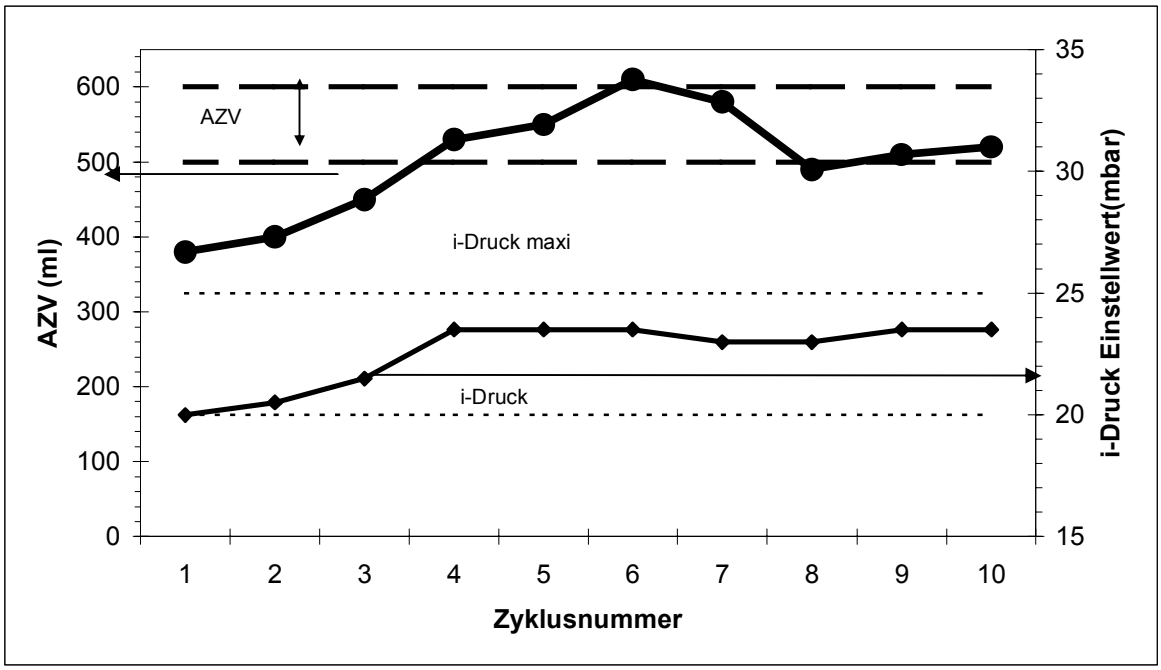
Pmax = 25 mbar

Und bei AZV Ziel = 500 ml, d.h. eine Zielsetzung von 500 bis 600 ml (0/+20%)

Während der Beatmung kann sich die Situation von Zyklus zu Zyklus folgendermaßen entwickeln:




| Zyklusnummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| i-Druck Einstellwert(mbar) | 20 | 20 + 0,5 = 20,5 | 20,5 + 1 = 21,5 | 21,5 + 2 = 23,5 | 23,5 | 23,5 | 23,5 – 0,5 = 23 | 23 | 23 + 0,5 = 23,5 | 23,5 |
| gemessenes AZV (ml) | 380 ↘ | 400 ↘ | 450 ↘ | 530 = | 550 = | 610 ↗ | 580 = | 490 ↘ | 510 = | 520 = |




**Hinweis**: Diese Funktion ist beim Start des Geräts nicht aktiv.

## INSTALLATION

Zur optimalen Installation Ihres **LEGENDAIR®** Beatmungsgerätes sollten Sie folgendermaßen vorgehen:

- Einen Bereich wählen, der die Frischluftzirkulation begünstigt (die Nähe von flatternden Textilien, wie Vorhänge, meiden) und nicht dem ständigen und direkten Sonnenlicht ausgesetzt ist.
- Stellen Sie das Gerät auf eine ebene und stabile Oberfläche, so dass alle Stellfüße die Oberfläche berühren. Dennoch kann das Gerät auch in allen anderen Stellungen betrieben werden (die Luftzufuhr darf jedoch nicht blockiert sein).
- Anschluss der externen elektrischen Stromversorgung: Eines der beiden Anzeigelämpchen oben links auf der Vorderseite muss entweder für das 220 V Versorgungsnetz ( oder für eine externe Speisung mit 24 V Gleichstrom aufleuchten.

| **VORSICHT** |
|---|
| **Um ausreichend befestigt zu sein, muss das Netzkabel in dem Sicherungshaken sitzen, der sich in der Batterieabdeckung unterhalb der Steckdose befindet.** |

- Anschluss des Schlauchsystems (einmalige oder mehrmalige Verwendung) an die Pneumatikschnittstellen der Vorderseite:
  - Einschlauchsystem: Hauptzufuhrschlauch zum Patienten auf das männliche Anschlussstück Ø 22mm aufsetzen und den Schlauch zur Steuerung des Exspirationsventils auf das obere Anschlussstück Ø4mm aufsetzen und den Schlauch zum Anschluss an den Atemwegsdruck auf den Stutzen Ø 6,5mm aufsetzen.
  - Doppelschlauchsystem (nur zusammen mit der Option Exspirationsblock): Hauptzufuhrschlauch zum Patienten auf das männliche Anschlussstück Ø 22 + Rückführschlauch oder Exspirationsventil auf das weibliche Anschlussstück Ø 22 + Schlauch zur Regelung des Exspirationsventils auf das obere Anschlussstück Ø 4 + Schlauch zum Anschluss an den Atemwegsdruck auf den Stutzen Ø 6,5. Das Exspirationsventil kann vor oder hinter dem Exspirationsblock angeschlossen werden. Bei dem Ventil muss es sich um ein Ventil des Typs mit einem "anschlussfähigen Ausgang" handeln. Sollte dies nicht der Fall sein, so kann auch ein Ventil mit einem "freien" Ausgang nach dem Exspirationsblock verwendet werden, wobei in diesem Fall ein Pfropfen für die Hauptleitung zu verwenden ist.

**Bei den beiden oben beschriebenen Schlauchsystemen sollte das Ende des Schlauchs zum Anschluss an den Atemwegsdruck so nah wie möglich am Patienten angeschlossen werden (am Eingang der Maske oder Kanüle, sofern möglich), damit das Gerät alle Strömungsverluste aufgrund der Widerstände des Schlauchsytems und etwaiger Zusatzgeräte berücksichtigen kann. Sollte dies nicht der Fall sein, so ist der Grenzwert zum Auslösen der Alarmmeldung "DISKONNEKTION" für die volumengesteuerten Modi entsprechend anzupassen, ein max. AZVi einzustellen, auch wenn dieser Wert hoch ist, damit in den druckgesteuerten Modi der Alarm "AZVI ZU HOCH" ausgelöst wird. Alternativ kann man auch in die Doppelschlauchkonfiguration übergehen, und ein min. AZVe einstellen, damit in jedem beliebigen Modus die Alarmmeldung "AZVE ZU NIEDRIG" ausgelöst wird.**

**Hinweis:** Es ist darauf zu achten, dass die Länge und das Innenvolumen des Patientenschlauchsystems richtig auf das eingestellte Atemzugvolumen abgestimmt werden: Spiralschläuche Ø 22 mm für erwachsene Patienten und Spiralschläuche Ø 15 mm in der Pädiatrie für Atemzugvolumen unter 200 ml, indem ggf. ein Anschlussstück 22F-15M für den Austritt und 15M-22M für den Rücklauf zum Exspirationsblock als Doppelschlauchsystem verwendet wird.

Für die Verwendung eines Doppelschlauchsystems muss der Exspirationsblock für den einmaligen Gebrauch und einen einzigen Patienten vorher installiert worden sein. Diese am Gerät bereits werkseitig installierte oder auch als Option lieferbare Vorrichtung kann einfach ohne Werkzeug installiert oder ausgewechselt werden (siehe § Einweg-Exspirationsblock).

| **ACHTUNG** |
|---|
| **Der Exspirationsblock ist für den einmaligen Gebrauch und einen einzigen Patienten vorgesehen; er kann mit Seifenwasser gereinigt, darf aber weder desinfiziert noch sterilisiert und auf keinen Fall für einen anderen Patienten wiederverwendet werden.** |

Ein antibakterieller Filter kann auf das männliche Endanschlussstück Ø 22mm des Beatmungsgerätes angeschlossen werden.

**Hinweis:** Bei einer Verwendung einer Nasal- oder Gesichtsmaske bei der nicht invasiven Beatmung (NIV) darf diese Vorrichtung in keinem Fall eine Exspirationsöffnung enthalten (keine Leckagen).

| **ACHTUNG** |
|---|
| **Das LEGENDAIR® muss in einer elektromagnetischen Umgebung installiert werden, die mit seinen Spezifikationen kompatibel ist (siehe § Allgemeine Anwendungsvorschriften); es darf insbesondere nicht in der Nähe von anderen Geräten verwendet oder mit anderen Geräten gestapelt werden als jenen, die in der Bedienungsanleitung vorgeschlagen und von AIROX vertrieben werden.**<br>**Falls diese Verwendung in der Nähe notwendig ist, muss die normale Funktionsweise des Geräts unter den endgültigen Betriebsbedingungen überprüft werden.** |

Es wird empfohlen, auf den sauberen Zustand des Geräts zu achten, bevor es zum ersten Mal eingeschaltet wird (siehe § Reinigung und Desinfektion).

| **ACHTUNG** |
|---|
| **Nach der Lagerung des Gerätes bei einer Lufttemperatur, die erheblich von der des Montageorts abweicht (üblicherweise +/- 20°C), muss das Gerät bei dieser Temperatur mindestens 15 Minuten vor seiner Inbetriebnahme stabilisiert werden.** |

## INBETRIEBNAHME

Die Inbetriebnahme des Geräts erfolgt über den Schalter, der sich auf der Rückseite befindet und durch eine selbst herunterklappbare Abdeckung (wenn installiert) geschützt wird.

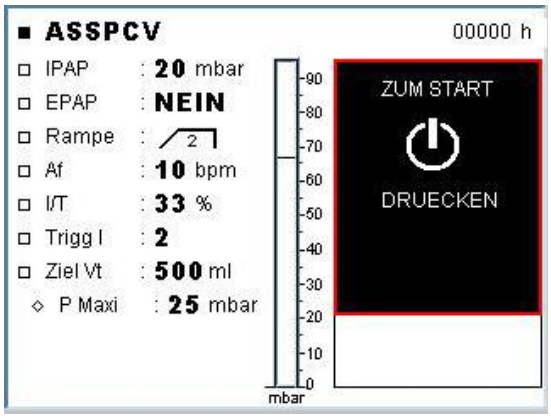
Bei jedem Einschalten durch den Hauptschalter führt das Gerät vor der Beatmung automatisch eine Initialisierungsphase durch. Während dieser Phase, die etwa 5 Sekunden dauert, werden bestimmte Komponenten des Gerätes geprüft und initialisiert. Nach Abschluss dieser Phase können technische Meldungen angezeigt werden, die auf etwaige Fehlfunktionen hinweisen.

Während dieser Phase wird vorübergehend ein Startmenü angezeigt. Die Betriebszähler für das Gerät und den Patienten (siehe § Betriebszähler) sowie die verwendete Softwareversion werden in diesem Startmenü angezeigt:

**Hinweis**: Wurde das Beatmungsgerät während der Beatmung durch Betätigung des Hauptschalters angehalten, so startet es sofort wieder mit der Beatmung ohne zuerst das Startmenü anzuzeigen.
Sobald das Startmenü nach einfachem Einschalten des Gerätes nicht mehr angezeigt wird, kann die Beatmung jederzeit durch Drücken des Schalters ausgelöst werden. Das Startmenü kann jedoch auch jederzeit übersprungen werden, indem der Schalter gedrückt wird. In diesem Fall beginnt die Beatmung sofort.

**Hinweis**: Obwohl die Beatmung durch einfaches Drücken der Taste gestartet werden kann, erfolgt der effektive Start erst nach dem Loslassen der Taste.

Das blaue Anzeigelämpchen auf der linken Seite des Schalters zeigt an, dass sich das Gerät in Bereitschaft befindet. Dieses Anzeigelämpchen erlischt bei Beginn der Beatmung.
Wenn sich das Gerät im Bereitschaftszustand befindet, wird im rechten Fenster jedes Menüs wiederholt auf die Möglichkeit der Betätigung des Schalters hingewiesen, der die Beatmung auslöst:




Standardmäßig wird nach dem Startmenü der Beatmungsmodus aufgerufen, der zuletzt verwendet wurde. Dasselbe gilt für die Einstellungen, die beim letzten Stopp bestanden. Sollte deren Speicherung fehlerhaft sein, so wird ein Alarm "EINSTELLUNGEN PRÜFEN" ausgelöst. In diesem Fall müssen die Parameter erneut abgespeichert werden. Ansonsten wird das Gerät mit den werkseitigen Werten betrieben. Dieser Alarm wird grundsätzlich auch beim ersten Start nach der Überspielung einer neuen Softwareversion ausgelöst. In diesem Fall genügt es, den Alarm abzubrechen.
Der Beatmungsmodus und die Parametereinstellungen können jederzeit über die Einstellungsmenüs des jeweiligen Modus geändert werden (siehe § Einstellung der Betriebsparameter). Es sei denn, die Zugriffssperre ist installiert (siehe § Tastatursperre).
Es ist ratsam, die fehlerfreie Aktivierung der grundlegenden Alarmsignale des Geräts vor dem Anschluss des Patienten und dem Start der Beatmung zu testen. Hierzu empfehlen wir folgendes:

- Ein akustischer Alarm und die Meldung "DISKONNEKTION" müssen nach einigen Sekunden je nach Beatmungsmodus und der bei der Konfiguration vorgenommenen Einstellung der Verzögerung aktiviert werden (siehe § Konfiguration). Verschieben Sie ansonsten den proximalen Druckanschluss möglichst nahe zum patientenseitigen Ende des Schlauchsystems. Ist diese Installation nicht möglich, die Schwelle für die Auslösung der Alarmmeldung "DISKONNEKTION" erhöhen, indem der min. i-Druck im volumengesteuerten Modus eingestellt wird, oder eine Alarmschwelle "AZVI ZU HOCH" setzen, indem ein max. AZVi im druckkontrollierten Modus eingestellt wird, oder in die Doppelschlauchkonfiguration übergehen und eine Alarmschwelle "AZVE ZU NIEDRIG" setzen, indem das min. AZVe unabhängig vom Modus eingestellt wird. Dann kann dieser Alarm am besten eine Unterbrechung des Patientenschlauchsystems unter solchen Bedingungen erkennen.
- Den Alarm durch Drücken des Schalters abschalten
- Das Kabel für die externe Stromversorgung herausziehen: es ertönt ein akustisches Alarmsignal und die Meldung "KEINE NETZVERSORGUNG" oder "KEINE STROMVERSORGUNG" muss sofort angezeigt werden. Die Anzeige zum Ladezustand der internen Batterien erscheint in der ersten Zeile des Anzeigefelds. Wenn dieser Ladezustand nicht ausreichend ist, so wird der Alarm "BATTERIE LEER" ausgelöst (siehe § Betrieb über Innenbatterie).
- Den Alarm durch Drücken des Schalters abschalten

**Hinweis**: Wenn es sich bei der externen Hauptstromversorgung um eine Gleichstromversorgung handelt, wird der Alarm "KEINE NETZVERSORGUNG" beim Start ausgelöst. Dies zeigt an, dass keine Stromzufuhr besteht, die die Aufladung der Innenbatterien gewährleistet. Es wird jedoch empfohlen, den obigen Test in der Form auszuführen, dass diese Versorgungsquelle vorübergehend abgetrennt wird, um zu prüfen, ob die Umschaltung auf die internen Batterien funktioniert sowie, um deren Zustand zu prüfen.

- Das Netzkabel erneut einstecken, um den Betriebszustand wiederherzustellen.

Bei Verwendung des Beatmungsgerätes mit Sauerstoffzufuhr und gleichzeitiger $FiO_2$ -Messung (siehe § Sauerstoffzufuhr), wird empfohlen, auch die Funktion der Alarme zu den oberen und unteren $FiO_2$-Grenzwerten zu prüfen. Dazu sollte folgendermaßen vorgegangen werden:

- Schließen Sie den $FiO_2$-Sensor an und kalibrieren Sie ihn (siehe § Sauerstoffzufuhr)
- Stellen Sie, sofern erforderlich, die minimalen und maximalen $FiO_2$-Grenzwerte ein.
- Starten Sie die Beatmung ohne dem Gerät Sauerstoff zuzuführen oder, indem Sie den $FiO_2$-Sensor für mindestens 15 Sekunden außerhalb der Luftströme anbringen und prüfen Sie, ob die $FiO_2$-Messung durch das Gerät 21 % beträgt: nach einigen Zyklen muss ein akustisches Alarmsignal ausgegeben werden und die Meldung "FIO2 ZU NIEDRIG" angezeigt werden (es sei denn, der $FiO_2$-Mindestwert wurde auf weniger als 21 % eingestellt).
- Unterbrechen Sie den Alarm durch Drücken der Taste und bringen Sie den Sensor wieder im Hauptflow des Ausgangs des Beatmungsgerätes an.
- Stellen Sie für die externe Sauerstoffversorgung eine Höchstausgabe ein oder bringen Sie den Sensor in einem Leitungssystem an, das direkt an eine Sauerstoffversorgung, in die keine Umgebungsluft eindringt, angeschlossen ist und prüfen Sie in diesem letzten Fall, ob die $FiO_2$-Messung durch das Gerät 100 % beträgt. Nach einigen Zyklen muss ein akustisches Alarmsignal ausgegeben und die Meldung "FIO2 ZU HOCH" angezeigt werden (es sei denn, der $FiO_2$-Höchstwert wurde auf 100 % eingestellt).
- schalten Sie den Alarm durch Drücken der Taste aus. Stellen Sie die Einstellungen zur Sauerstoffausgabe durch die externe Quelle wieder her oder schließen Sie diese Quelle erneut an das Gerät an und bringen Sie den Sensor wieder in den Hauptflow des Ausgangs des Beatmungsgerätes.
- Ziehen Sie das Anschlusskabel des $FIO_2$-Sensors vom Gerät ab: Sofort muss ein akustisches Alarmsignal ausgegeben und die Meldung "KEIN $FIO_2$" angezeigt werden.
- Schließen Sie das Kabel erneut an, um die Ausgangssituation wiederherzustellen, und löschen Sie durch Drücken der Taste die Meldung, in der Sie aufgefordert werden, den Sensor zu kalibrieren, wenn dies vorab bereits durchgeführt wurde.

Sobald diese Tests durchgeführt sind, können Sie den Patienten an das Gerät anschließen und die Beatmung sicher beginnen.

## KONFIGURATION

- Das Konfigurationsmenü lässt sich auf zwei Arten aufrufen: Bei ausgeschaltetem Gerät: Durch gleichzeitiges Drücken des Schalters auf der Geräterückseite (in Stellung "1") und Gedrückthalten der Taste bis das Menü auf dem Monitor angezeigt wird.
- Bei eingeschaltetem Gerät, indem die Beatmung angehalten (siehe § Gerät anhalten) und der Cursor anschließend auf die erste Zeile des Menüs zur Einstellung der Beatmungsparameter gesetzt wird, wobei eine der Tasten oder gedrückt werden muss, bis der entsprechende Titel blinkt. Drücken Sie anschließend die Taste bis das Konfigurationsmenü auf dem Monitor angezeigt wird. Dieser Zugang steht nur bei nicht installierter Zugriffssperre zur Verfügung (siehe § Zugriffssperre). Zur Änderung der Konfigurationsparameter müssen Sie: Den Cursor mit oder neben den zu ändernden Parameter setzen.
- Die Änderung durch Drücken der Taste bestätigen: Der Parameter blinkt und der linke Cursor wird in der Form angezeigt.
- Den Wert mit Hilfe der Tasten oder ändern.
- Den neuen Wert über die Taste bestätigen. Enthält ein Parameter mehrere Einstellungsmöglichkeiten (z.B. Datum, Uhrzeit), so gelangt man durch Drücken derselben Taste jeweils zum nächsten Feld.

Wird eine Änderung eines Parameters nicht innerhalb von 7 Sekunden bestätigt, so setzt das Beatmungsgerät wieder den vorhergehenden Wert.
Die Parameter des Konfigurationsmenüs bleiben so lange gespeichert, bis sie insgesamt oder teilweise wieder geändert werden.
Das Konfigurationsmenü sieht folgendermaßen aus:

Folgende Informationen werden in diesem Menü bearbeitet:

- **SPRACHE**

| FRANCAIS | ENGLISH | ESPANOL | ITALIANO | DEUTSCH |
|---|---|---|---|---|

Die Auswahl einer Sprache führt dazu, dass alle Meldungen und Bezeichnungen in der ausgewählten Sprache angezeigt werden. Die Verfügbarkeit der Sprachen hängt von der jeweiligen Softwareversion ab.

- **DATUM** ■■.■■■.■■■■

Datumseinstellung in TT.MMM.JJJJ.

- **UHRZEIT** ■■:■■:■■

Einstellung der Uhrzeit in HH. MM.SS.

### BILDSCHIRMSCHONER ■■■■

JA = Automatische Standby-Schaltung der Anzeigenbeleuchtung nach einer Minute ohne Tastaturbenutzung
NEIN = Keine Standby-Schaltung der Anzeigenbeleuchtung, der durchgehend eingeschaltet bleibt
Unabhängig von der Konfiguration des Bildschirmschoners kann der Anzeigekontrast im Zustand der Gerätebereitschaft (nicht während der Beatmung) geändert werden,

indem die Taste gedrückt und der Kontrast anschließend mittels der Taste

oder eingestellt wird.

### ZYKLUSMODUS ■■■■

Die angebotene Auswahl bezieht sich auf die vereinbarten Bezeichnungen, die eine Einstellung der Parameter ermöglichen, welche die Inspirationsdauer in den "kontrollierten" Modi vorgeben (CV/assCV/PCV/assPCV/SIMV) .
Es stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- I/E-Verhältnis: Wird in einem dimesionslosen Verhältnis ohne Angabe einer festen Inspirationsdauer im Verhältnis zur Exspirationsdauer ausgedrückt.

$$I/E = 1 / ( Te / Ti ) = 1 / E$$

- I/T-Verhältnis (%): Wird in Prozent ausgedrückt und entspricht dem Verhältnis zwischen der Inspirationsdauer Ti und der Gesamtdauer des Respirationszyklus Tt= Ti+Te.

$$I/T\ (\%) = [Ti / (Ti+Te)] \times 100$$

Im assPCV, assCV und SIMV Modus kann sich das Zyklusverhältnis im Laufe der Beatmung durch die Inspirationstriggeranforderung des Patienten ändern. Die Inspirationsdauer jedoch bleibt bestehen und entspricht den Frequenzeinstellungen sowie dem Zyklusverhältnis.

### DISKONNEKTION ■■ s

Einstellung der Verzögerung zum Auslösen der Alarmmeldung "DISKONNEKTION". Diese Frist ist von 3 bis 30 s in Schritten von 1 s einstellbar, und die Standardfrist ist ursprünglich 15 s. Diese Auslöseverzögerung gilt für alle Beatmungsmodi, mit Ausnahme von PSV SF und SIMV, bei denen die berücksichtigte Frist die maximale Dauer zwischen der eingestellten Verzögerung und der Apnoezeit + 1 s ist.

**Die reale Auslöseverzögerung des Alarms kann kürzer als die nach der Belüftungsphase durchgeführte Einstellung sein, bei der eine effektive Diskonnektion des Schlauchsystems oder des Patienten stattfindet. Denn wenn das eingestellte Exspirationsdruckniveau niedriger als die Schwelle zur Auslösung des Alarms ist, startet der Abschaltzähler zu Beginn der Exspirationsphase, auch wenn keine effektive Diskonnektion erfolgt. Wenn unter solchen Bedingungen die Diskonnektion während der Exspirationsphase stattfindet, wird die Auslöseverzögerung um die bereits abgelaufene Exspirationszeit gekürzt.**

**Aus denselben Gründen ist sicherzustellen, dass die eingestellte Auslöseverzögerung länger als die mögliche Exspirationsdauer bleibt, die von den bei der Beatmung verwendeten Einstellungen von Frequenz und Zyklusverhältnis abhängt. Sonst könnte die Alarmmeldung "DISKONNEKTION"**

**bei jeder Exspirationsphase ausgelöst werden, wenn die Auslöseschwelle des Alarms beim eingestellten Exspirationsdruckniveau höher ist. Eine Auslöseverzögerung von mehr als 8 s ermöglicht es, eine solches Phänomen zu verhindern, auch bei den langsamsten Einstellungen von Frequenz und Zyklusverhältnis.**

### PATIENTENZÄHLER

Ermöglicht den Zugang zum Verwaltungsmenü des Patientenzählers (siehe § Betriebszähler)

### WARTUNG

Zugang zum Wartungsmenü (siehe § Wartung).

### ZURÜCK BEATMUNG

Aufrufen des Menüs des letzten verwendeten Beatmungsmodus.

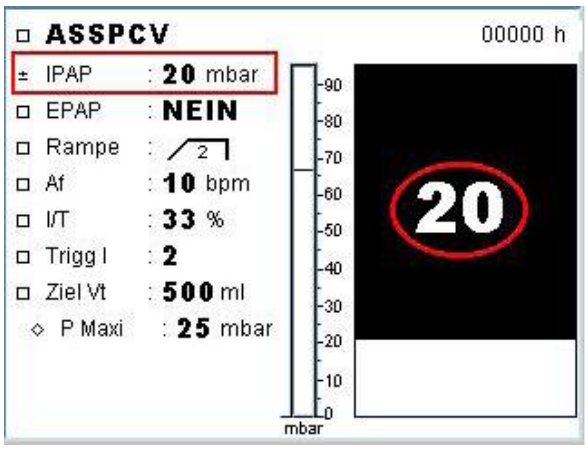
## EINSTELLUNG DER BETRIEBSPARAMETER

### ÄNDERUNG DER PARAMETER EINES MODUS

Ein für jeden Beatmungsmodus spezielles Menü ermöglicht das Setzen der Einstellungen der verschiedenen zum Betrieb erforderlichen Parameter (bei nicht installierter Zugriffssperre).

Zur Änderung der Einstellungsparameter müssen Sie:

- Den Cursor mit oder neben den zu ändernden Parameter setzen.
- Die Änderung durch Drücken der Taste bestätigen: Der entsprechende Parameter blinkt und ein Zoombild desselben wird im Fenster auf der rechten Seite angezeigt und der linke Cursor wird zu
- Den Wert mit Hilfe der Tasten oder ändern
- Den neuen Wert mit der Bestätigungstaste bestätigen. Das Zoombild verschwindet und der linke Cursor hat wieder seine normale Form ¦ .




Wird eine Änderung eines Parameters nicht innerhalb von 7 Sekunden bestätigt, so setzt das Beatmungsgerät wieder den vorhergehenden Wert.

Die Beatmungsparameter bleiben so lange gespeichert, bis sie insgesamt oder teilweise wieder geändert werden.

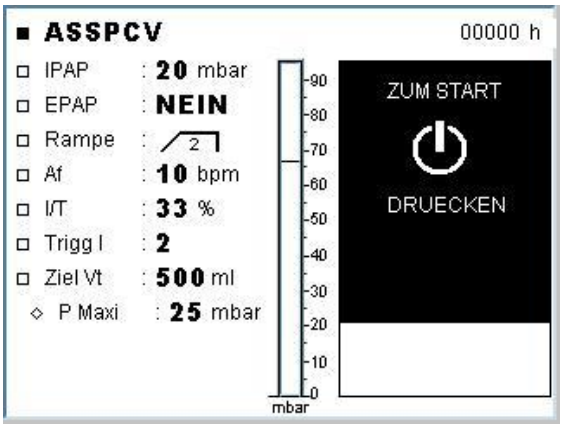
Wenn das Gerät an einem Patienten eingesetzt wird, so empfehlen wir, diesen Zugang durch die Installation einer Zugriffssperre zu blockieren (siehe § Zugriffssperre).

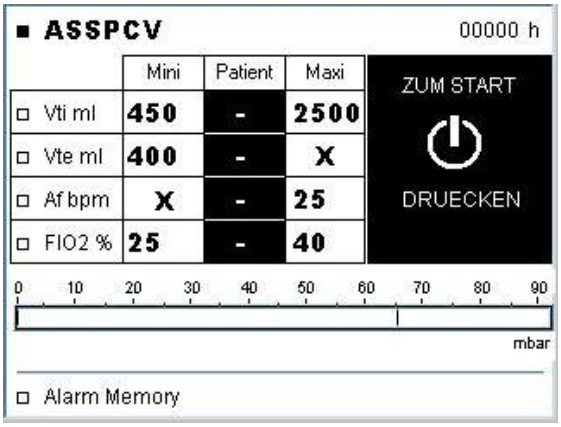
Ein bestimmter Parameter ist auf die genannten Einstellbereiche begrenzt, damit sie zu den Werten der anderen bereits eingestellten Parameter plausibel sind.

Die Beatmung wird während der Einstellung eines Wertes nicht unterbrochen und wird entsprechend den vorher gesetzten Einstellungen durchgeführt. Die neuen Parameter werden erst nach ihrer Bestätigung eingesetzt und im nachfolgenden Zyklus synchronisiert.

## ÄNDERUNG DES BEATMUNGSMODUS

Sämtliche Beatmungsmodi verfügen über zwei Menüs: Ein Menü mit den Beatmungsparametern und ein Menü mit den Alarmparametern:




Die Navigation zwischen diesen Menüs erfolgt entweder "in direkter Folge" durch Versetzen des Cursors mit Hilfe der Tasten und oder durch ein direktes Aufrufen der Seite über die Taste .

Der Beatmungsmodus kann in diesen Menüs jederzeit geändert werden. Die Modalitäten zur Modusänderungen variieren je nach Beatmungszustand:

- Während der Beatmung: Es können die Parameter des laufenden Modus angezeigt und geändert werden. Dasselbe gilt auch für die Modi, die nicht verwendet werden. Die Modusänderung erfolgt in diesem Fall zunächst über die Anzeige und eine etwaige Einstellung der Parameter des neuen Modus, bevor die effektive Änderung des Modus bestätigt wird (oder nicht). Während eines Änderungsschrittes steht neben dem Namen des laufenden Modus der Zusatz "**AKTIV",** während neben den anderen anzeigbaren Modi der Zusatz "**NICHT AKTIV"** steht.
- Wenn keine Beatmung durchgeführt wird: Eine Verfahrensänderung hat dieselbe Auswirkung wie der Wechsel des Menüs, ohne, dass es erforderlich wird, diese Änderung zu bestätigen. Alle Modi sind potenziell "AKTIV", so lange die Beatmung nicht gestartet wurde und keine Zustandsbeschreibung neben dem Modusnamen angezeigt wird.

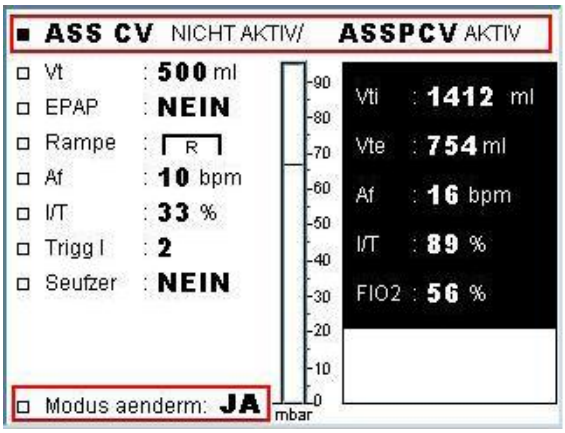
Zur Änderung des Beatmungsmodus müssen Sie:

- Den Cursor mit auf die erste Menüzeile setzen (Kopfzeile)Die Änderung durch Drücken der Taste bestätigen: Der Titel blinkt und der linke Cursor wird in der Form angezeigt
- Den Wert mit Hilfe der Tasten oder ändern
- Den neuen Modus mit der Bestätigungstaste bestätigen.
- Die Parameter, sofern erforderlich, einstellen.

Wird die Änderung nicht innerhalb von 7 Sekunden bestätigt, stellt das Beatmungsgerät wieder den Titel des vorhergehenden Modus ein.

Wird diese Einstellung während der Beatmung gesetzt, erfolgt noch keine wirksame Modusänderung. In diesem Fall werden zwei neue Meldungen auf dem Bildschirm angezeigt:

- Angabe oder Zusatz zum Moduszustand in der Kopfzeile an der Stelle, an der auch alle weiteren informellen Meldungen angezeigt werden: Der Name des neu ausgewählten Modus wird links zusammen mit der Zustandsbeschreibung "**NICHT AKTIV"** blinkend angezeigt und der Name des laufenden Modus wird auf der rechten Seite zusammen mit der Zustandsbeschreibung "**AKTIV"** ohne Blinken angezeigt.
- Modusänderungszeile unten in den Menüs zur Einstellung der Beatmungs- und Alarmparameter: « ? **Modus ändern: "JA"**. Dieses letzte Feld ermöglicht es, den neuen angezeigten Modus an Stelle des laufenden Modus zu aktivieren, ohne die Beatmung anzuhalten. Dieses Feld wird im Standby-Betrieb des Geräts oder im Menü laufender oder aktiver Modus nicht angezeigt.




Eine Modusänderung nach Abschluss der effektiven Beatmung erfolgt dadurch, dass der Cursor auf die Zeile "¦ **Modus ändern"** gesetzt wird**:** Bestätigen Sie mit **JA** und drücken Sie anschließend die Taste .

**Hinweis**: Diese Zeile steht auf der laufenden Seite schnell zur Verfügung oder aber von jeder anderen Zeile aus, indem Sie die Taste gedrückt halten oder ab der Kopfzeile durch Drücken der Taste , die ebenfalls diese letzte Zeile der Moduszusatzseite aufruft.

Wenn die Zeile "¦ **Modus ändern:** mit "JA" bestätigt wurde, werden die Zustandsbeschreibungen der Modi und der Name des letzten Modus nicht weiter in der Kopfzeile und der Zeile "?" angezeigt. Modus ändern: "JA". Die Modusänderung ist somit am Ende einer aktiven Beatmung erfolgt. Die Anwendung des neuen Beatmungsmodus und seiner Parameter wird mit dem Beatmungszyklus entsprechend synchronisiert und das Monitoringfenster wechselt zu diesem neuen Modus.

| **VORSICHT** |
|---|
| **Bei einer effektiven Modusänderung während der Beatmung können erhebliche vorübergehende Änderungen des Drucks, Flows oder der Zyklenfrequenz entstehen, abhängig von den Einstellungasabweichungen der verschiedenen Modi.**<br>**Es ist daher sicherzustellen, dass diese Einstellungen zwischen den verschiedenen Modi kohärent sind, damit keine nachteiligen Auswirkungen auf das Wohlbefinden und die Gesundheit des Patienten in Folge dieser Änderung entstehen.** |

Die effektive Modusänderung während der Beatmung ist in dieser Phase nicht zwingend erforderlich. Nach Aufrufen eines Menüs eines "NICHT AKTIVEN" Modus können die Einstellungen der Beatmungs- und Alarmparameter des Modus insgesamt oder teilweise geändert werden. Diese Änderungen werden zu diesem Modus unabhängig davon gespeichert, ob er sofort danach verwendet wird oder nicht. Die Einstellungen aller oder eines Teils der verfügbaren Modi lassen sich auch während der Beatmung in einem anderen Modus vorbereiten.

Wenn das Menü eines "NICHT AKTIVEN" Modus angezeigt und die Tastatur nicht betätigt wird, wird erneut der "AKTIVE" Beatmungsmodus, der gerade verwendet wird, auf dem Bildschirm in der Zeile "? angezeigt. Modus ändern: JA" verschwindet nach 14 Sekunden. Es ist auch möglich, sich sofort das Menü des "AKTIVEN" Modus anzeigen zu lassen, ohne diese Pause abzuwarten, indem der Modusname direkt in die Kopfzeile eingegeben wird.

Während der Einstellung der Parameter eines "NICHT AKTIVEN" Modus beziehen sich die Monitoringdaten, die im Fenster rechts von den Menüs zur Einstellung der Beatmungsparameter angezeigt werden, weiterhin auf den verwendeten bzw. "AKTIVEN" Modus und dies unabhängig vom Menü zur Einstellung der Beatmungsparameter des neuen "NICHT AKTIVEN" Modus, das im linken Bereich des Bildschirms angezeigt wird.

Im Menü zur Einstellung der Alarmparameter jedoch, entsprechen die mittlere Monitoringspalte der Tabelle sowie das rechte Fenster dem als "NICHT AKTIVEN" gekennzeichneten Modus, wobei die angezeigten Messergebnisse dem "AKTIVEN" Modus entsprechen. Die Monitoringdaten des Fensters werden nur in solchen Fällen vorübergehend vom Zoombild verdeckt, wenn die Einstellungen der Parameter des neuen "NICHT AKTIVEN" Modus durchgeführt werden.

Werden während der Einstellung eines neuen "NICHT AKTIVEN" Modus Alarme ausgelöst, so werden die dazugehörigen Meldungen im entsprechenden Fenster für Alarmmeldungen angezeigt.

Eine Modusänderung im Standby-Betrieb und während der Beatmung ist nur dann möglich, wenn die Zugriffssperre nicht installiert ist. Wenn das Gerät an einem Patienten eingesetzt wird, so empfehlen wir, diesen Zugang durch die Installation einer Zugriffssperre zu blockieren (siehe § Zugriffssperre).

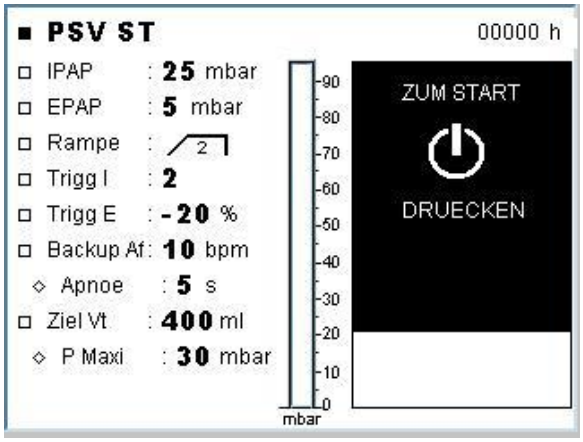
Die Beatmungsparameter jedes Modus und jedes gerade verwendeten Modus werden so lange, auch nach einem Ausschalten des Geräts, gespeichert, bis diese insgesamt oder teilweise erneut geändert werden.

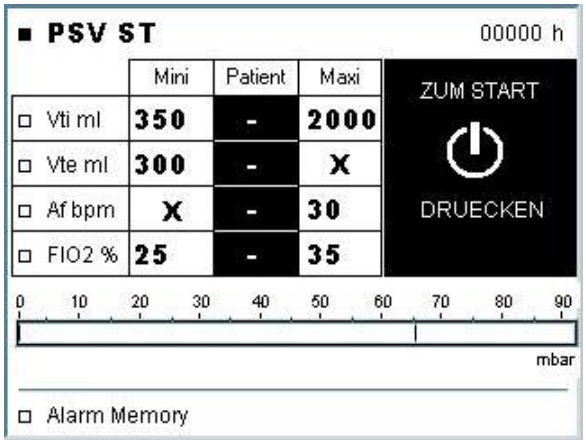
## MODUSPARAMETER PSV/PSV SF

**PSV** = **P**RESSURE **S**UPPORT **V**ENTILATION (druckunterstützter Beatmungsmodus)

**PSV SF** = **P**RESSURE **S**UPPORT **V**ENTILATION mit **S**ICHERHEITS**F**REQUENZ

Die Menüs der Beatmungsmodi **PSV** und **PSV SF** sehen folgendermaßen aus:




Die Navigation zwischen diesen Menüs erfolgt entweder "in direkter Folge" durch Bewegen des Cursors mit Hilfe der Tasten und oder durch ein direktes Aufrufen der Seite über die Taste .

Die im Menü der Modi **PSV**/**PSV SF** einstellbaren Beatmungsparameter und ihre Einstellgrenzwerte sehen wie folgt aus:

| Einstell-parameter | Einheit | Mindest-wert | Höchst-wert | Einstell-schritte | werk-seitiger Wert | Einstellbeschränkung durch |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **i-Druck** | mbar (oder hPa) | 5 | 40 | 1 | 15 | i-Druck ≥ PEEP + 5 mbar |
| **PEEP** | mbar (oder hPa) | 0 | 20 | 1 | 0 | PEEP ≤ i-Druck – 5 mbar |
| **Rampe** | - | 1 | 4 | 1 | 2 | - |
| **trig-Flow** | - | 1 | 5 | 1 | 2 | - |
| **Exsp Trig** | % | -15 | -75 | 5 | AUTO = -25 | - |
| **SF** | Z/Min (oder Zyklen/Min) | 4 | 40 | 1 | NEIN | - |
| **Apnoe** | s | 3 | 30 | 1 | AUTO = Maxi[3;60/F] | Bei Sicherheitsfrequenz = NEIN nicht einstellbar<br>30/AF <= Apnoefrist <= 180/AF |
| **AZV Ziel** | ml (oder $cm^3$) | 50 | 1400 | 10 | NEIN | - |
| **Pmax** | mbar (oder hPa) | 8 | 55 | 1 | NEIN | Nicht einstellbar bei AZV Ziel = NEIN<br>i-Druck + 3 mbar ≤ Pmax ≤ i-Druck + 15 mbar |

Der Übergang vom **PSV** zum **PSV SF** Modus kann durch Auswahl und die Einstellung einer Sicherheitsfrequenz erfolgen. In diesem Fall wird die Anzeige der Modusbezeichnung automatisch geändert.
Die im Menü der Modi **PSV**/**PSV SF** einstellbaren Alarmparameter und ihre Einstellgrenzwerte sehen wie folgt aus:

| Einstell-parameter | Einheit | Mindest-wert | Höchst-wert | Einstell-schritte | werk-seitiger Wert | Einstellbeschränkung durch |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **AZVi min** | ml (oder $cm^3$) | 30 | 1250 | 10 | NEIN | AZVi min < AZV Ziel<br>AZVi mini ≤ AZVi max – 50 ml |
| **AZVi max** | ml (oder $cm^3$) | 80 | 3000 | 10 | 2000 | AZVi max > AZV Ziel<br>AZVi mini ≤ AZVi max – 50 ml |
| **AZVe min** | ml (oder $cm^3$) | 30 | 1250 | 10 | NEIN | AZVe min ≤ AZV Ziel |
| **AF max** | Z/Min (oder Zyklen/Min) | 10 | 120 | 1 | NEIN | SF ≤ AF max – 5 Z/Min |
| **$FiO_2$ min.** | % | 18 | 90 | 1 | NEIN | $FiO_2$ min. ≤ $FiO_2$ max. – 10 % |
| **$FiO_2$ max.** | % | 30 | 100 | 1 | NEIN | $FiO_2$ min. ≤ $FiO_2$ max. – 10 % |

Anmerkungen zu den jeweils einstellbaren Parametern:

### i-Druck – INSPIRATIONSDRUCK

Seine Einstellung legt das bei der Inspirationsphase erreichte Druckniveau fest. Der Wert wird neben dem Parameter angezeigt.
Beim i-Druck handelt es sich um einen absoluten Wert, der unabhängig vom PEEP ist und immer höher sein muss als Letzterer (⚠ min. = 5 mbar).
Der während der Beatmung gemessene Druck wird in Form einer Balkenanzeige in jedem Menü angezeigt. Der in jedem Zyklus erreichte Höchstwert wird durch eine Linie auf der Balkenanzeige angezeigt und im Monitoringfenster des Menüs der Alarmparameter aufgeführt.
Aus Sicherheitsgründen wird eine Alarmmeldung "DISKONNEKTION" ausgelöst, wenn das Inspirationsdruckniveau nicht erreicht ist (siehe § Alarme und Störungen).
Außerdem löst eine übermäßige Überschreitung des Inspirationsdrucks einen Übergang zur Exspiration aus.

### PEEP - POSITIVER EXSPIRATIONSDRUCK

Diese Einstellung bestimmt den Druckwert während der Exspirationsphase. Der Wert wird neben dem Parameter angezeigt.
Der PEEP muss immer niedriger als der i-Druck sein (⚠ min = 5 mbar).
Der während der Beatmung gemessene Druck wird in Form einer Balkenanzeige in jedem Menü angezeigt. Der in jedem Zyklus erreichte Durchschnittswert wird durch eine Linie auf der Balkenanzeige angezeigt und im Monitoringfenster des Menüs der Alarmparameter aufgeführt.

### Rampe – ANSTIEGSDAUER

Dieser Parameter ermöglicht die Einstellung der Druckanstiegszeit bis zum i-Druck während der Inspirationsphase und indirekt die Einstellung der minimalen Inspirationsdauer.

Die verschiedenen verfügbaren Größen entsprechen:

- Rampe 1 = 0,2 bis 0,7 Sek. (theoretische Dauer = 0,2 Sek.)
- Rampe 2 = 0,4 bis 1 Sek. (theoretische Dauer = 0,4 Sek.)
- Rampe 3 = 0,6 bis 1,2 Sek. (theoretische Dauer = 0,6 Sek.)
- Rampe 4 = 0,8 bis 1,5 Sek. (theoretische Dauer = 0,8 Sek.)

Diese Zeitspannen ergeben sich aus dem Zusammenhang zwischen der gewünschten Druckeinstellung, der Zyklusfrequenz und den Bedingungen des Patienten.

Die Rampe wird systematisch hergestellt, da das Inspirationsende nur nach dieser Druckanstiegsphase bzw. der Mindestinspirationsdauer stattfinden kann.

### trig-Flow – INSPIRATIONSTRIGGER

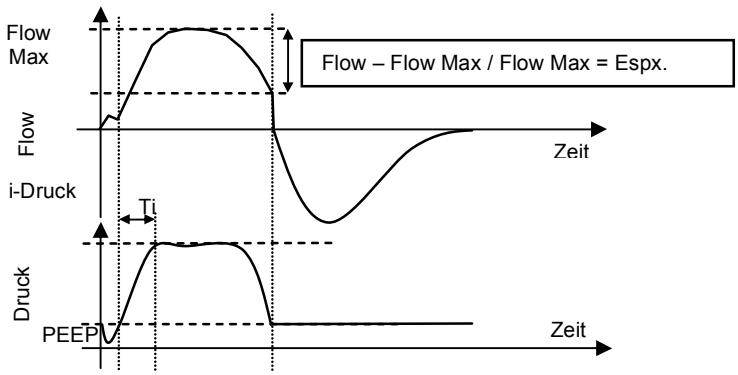
Der Inspirationstrigger legt das Niveau für die Inspirationsanstrengung fest, die vom Patienten in der Exspirationsphase zur Auslösung eines maschinellen Zyklus auszuüben ist. Er ist gemischter Art, d. h. basiert auf Flow- oder Drucksignalen. Die Erfassungsniveaus werden durch einen Algorithmus angepasst, der den Grundflow (Spülflow), den Exspirationsdruck sowie die Exspirationsdauer berücksichtigt, um die Empfindlichkeit zu optimieren und die potentiellen Selbsttriggererscheinungen bestmöglich einzuschränken.
Die Empfindlichkeitsstufen von 1 bis 5 sind abnehmend: je höher der Index, umso weniger empfindlich ist der Trigger. Diese Stufen entsprechen Flowunterschieden gegenüber dem Grundflow (Spülflow) oder Druckunterschieden gegenüber dem Exspirationsdruck. Sie verändern sich mit der Exspirationsdauer von 0,7 bis 3 s:

- Trig Flow von I 1 = Spülflow + 3,5 l/min oder Peep – 0,3 mbar
- Trig Flow von I 2 = Spülflow + 4,0 l/min oder Peep – 0,5 bis 0,7 mbar / Zeit
- Trig Flow von 3 = Spülflow + 4,5 l/min oder Peep – 0,6 bis 0,8 mbar / Zeit
- Trig Flow von 4 = Spülflow + 4,5 l/min oder Peep – 0,7 bis 0,9 mbar / Zeit
- Trig Flow von 5 = Spülflow + 4,5 l/min oder Peep – 0,8 bis 1,0 mbar / Zeit

| **VORSICHT** |
|---|
| **Der Triggergrenzwert muss vorsichtig angepasst werden, um die Gefahr eines autonomen Gerätestarts zu vermeiden. Die Stufe 1, die am empfindlichsten ist, ist einem Gebrauch in der Pädiatrie vorbehalten.** |

### ENDE VON I - EXSPIRATIONSTRIGGER – %

Reguliert die Inspirationsdauer in einem Zyklus und wird in dem Prozentsatz ausgedrückt, der dem Verhältnis zwischen dem Abfallen des Inspirationsflows und dem im Zyklus erreichten maximalen Inspirationsflow entspricht.




Die Berücksichtigung des Endes von I erfolgt jedoch erst, wenn die eingestellte Größe für den Inspirationsdruck oder die Rampendauer erreicht ist, die somit die minimale Inspirationsdauer beschreiben.
Ist der festgestellte Flowabfall über eine bestimmte Frist hinaus nicht ausreichend, so wird das Ende der Inspirationsphase standardmäßig eingeleitet und dies unabhängig vom Prozentsatz des Exsp Trig. Diese Frist oder maximale Inspirationsdauer entspricht der kürzesten Dauer zwischen 3 Sek. und der Inspirationsdauer, die dem Verhältnis I/T = 50 % oder I/E = 1/1 bei der zuletzt gemessenen Frequenz entsprechen würde.

Die Einstellung "AUTO", die einem Grenzwert von – 25 % entspricht, wird standardmäßig vorgegeben, sofern keine andere Einstellung gesetzt wurde.

### Backup R - SICHERHEITSFREQUENZ ■■ Z/Min

Frequenz der im Falle einer ausgedehnten Apnoe anzuwendenden Beatmungszyklen, so lange kein Inspirationstrigger erfasst wird.
Die Dauer der Apnoe ist in der Form einstellbar, dass Pausen zwischen den spontanen Zyklen vorgegeben werden, deren Frequenz in diesem Fall niedriger als die Sicherheitsfrequenz sein kann (siehe unten). Wird nach Ablauf der Apnoedauer kein Inspirationstrigger erfasst, so übernimmt das Beatmungsgerät die Beatmung mit der Sicherheitsfrequenz, die in diesem Fall nicht veränderbar ist.
Die Inspirationsdauer der im Falle einer Apnoe angewandten Zyklen hängt immer von der Erfassung des Exsp Trig ab. Standardmäßig gilt der Sicherheitsgrenzwert für Exsp Trig.
Die Rampe dieser Zyklen ist identisch zu den vom Patienten innerhalb des Kompatibilitätsgrenzwertes ausgelösten Zyklen. Die Inspirationsdauer entspricht der eingestellten Sicherheitsfrequenz für ein I/T von 33 % oder I/E von 1/2.
Werden nach einer Apnoe Beatmungszyklen ausgelöst, so wird die Meldung "KONTROLLZYKLEN" im Fenster mit den Alarmmeldungen angezeigt (siehe § Alarme und Störungen) und blinkt während der Dauer der Anwendung dieser Zyklen.
Die aufeinanderfolgenden Kontrollzyklen werden abgebrochen, sobald eine neue Spontaninspiration beim Patienten festgestellt wird.
Die Einstellung einer Sicherheitsfrequenz ist fakultativ; wenn man « NEIN » wählt, wird keine Beatmung im Falle einer Apnoe ausgelöst und der Modus ist PSV (automatische Umschaltung der Anzeige).
Beim Lösen oder bei einer bedeutenden Leckage des Patientenschlauchsystems kann nach einer Dauer von länger als der maximale Wert zwischen der Apnoefrist + 1 s und der bei der Konfiguration vorgenommenen Einstellung von 3 bis 30 s (siehe § Konfiguration) eine Alarmmeldung "DISKONNEKTION " ausgelöst werden (siehe § Alarme und Störungen).

### Apnoe - APNOEFRISTEN ■■ Sek.

Wenn eine Sicherheitsfrequenz eingestellt wurde (Modus PSV SF), so lässt sich eine Apnoefrist einstellen.
Die Begrenzungen der Apnoefrist und der Standard- bzw. der vorgeschlagene "Auto"-Wert hängen unmittelbar von der eingegeben Sicherheitsfrequenz ab. 30 / SF ≤ Apnoefrist ≤ 180 / SF und Apnoe Auto = 60 / SF im Grenzwertbereich zwischen 3 und 30 Sek.

### AZV Ziel -ZIEL ATEMZUGSVOLUMEN ■■■■ ml

Die Einstellung eines Zielvolumens ist fakultativ. Wird diese Einstellung jedoch gesetzt, so macht dies auch die Einstellung eines Wertes für i-Druck max. erforderlich (siehe unten). Diese Option beinhaltet, dass das Beatmungsgerät kontinuierlich den Inspirationsdruck zwischen dem Grenzwert des mindesten Inspirationsdrucks und dem Grenzwert des maximalen Drucks anpasst, um das eingeatmete Atemzugsvolumen so nah wie möglich am Zielvolumen zu halten. Diese Funktion ist beim Start nicht aktiv.
**Hinweis:** Es ist darauf zu achten, dass das Patientenschlauchsystem gegenüber dem eingestellten Volumen richtig abgestimmt ist (Spiralschläuche Ø 22 mm für erwachsene Patienten und Spiralschläuche Ø 15 mm in der Pädiatrie für Atemzugvolumen unter 200 ml).

### i-Druck max – MAXIMALER INSPIRATIONSDRUCK ■■ mbar

Wurde ein Zielvolumen eingestellt, so gehört dazu ebenfalls ein maximaler Inspirationsdruck.

Dieser ist stets größer als der Basisinspirationsdruck bzw. der mindeste Inspirationsdruck (⚠ mini = 3 mbar). Der maximale Gradient zwischen dem minimalen und maximalen Inspirationsdruck ist ebenfalls begrenzt (⚠ maxi = 15 mbar).
Während des Betriebs erfolgen die automatischen Anpassungen des Inspirationsdrucks in Abhängigkeit des in jedem Zyklus gemessenen Atemzugvolumens in ansteigenden Schritten zwischen den Zyklen. Dies gilt sowohl für die Erhöhung als auch für das Senken des Drucks.
Sollte der Maximaldruck erheblich überschritten werden, wird die Inspiration unterbrochen und die automatische Druckanpassung zum folgenden Zyklus neutralisiert (siehe § Alarme und Störungen).

### AZVi - INSPIRIERTES ATEMZUGSVOLUMEN ▮▮▮▮ ml

Es kann ein Grenzwert zum Auslösen eines Alarms zum minimalen oder maximalen eingeatmeten Atemzugsvolumen eingestellt werden.
Die Einstellung des AZVi min. ist durch den Wert AZV Ziel begrenzt, der höher sein muss. Sollte AZV Ziel niedriger als das bereits eingestellte AZVi min. werden, so wird Letzteres automatisch mit einem Abstand von 10 ml erneut eingestellt.
Die Einstellung des AZVi max. ist durch den Wert AZV Ziel begrenzt, der niedriger sein muss. Sollte AZV Ziel höher als das bereits eingestellte AZVi max. werden, so wird Letzteres automatisch mit einem Abstand von 10 ml erneut eingestellt.
Genauso sind die Einstellungen für AZV min. und AZV max. zueinander durch einen Mindestabstand von 50 ml begrenzt.
Wurden Alarmgrenzwerte für das AZVi eingestellt, so können im Laufe der Beatmung zwei Arten von Alarmen ausgelöst werden:

- Visueller und akustischer Alarm "AZVI ZU GERING", wenn das gemessene Atemzugsvolumen in drei aufeinanderfolgenden Zyklen unterhalb des eingestellten Grenzwerts für das mindeste Atemzugvolumen liegt.
- Visueller und akustischer Alarm "AZVI ZU HOCH", wenn das gemessene Atemzugvolumen nach drei aufeinanderfolgenden Zyklen oberhalb des eingestellten Grenzwerts für das maximale Atemzugvolumen liegt. Dieser Alarm wird bei niedrigem Druck nicht ausgelöst. Dieser Alarm erlaubt auch in Einschlauchsystemen bei einer korrekten Einstellung die Entdeckung von Leckagen im Patientenkreis.

Für den Fall, dass eine akustische Warnmeldung wirksam ist, kann sie für zwei Minuten unterdrückt werden, sie wird jedoch nur vom Gerät gelöscht. (siehe § Alarme und Störungen).
Die Einstellung eines minimalen oder maximalen AZVi ist nicht zwingend (Auswahl = "NEIN"). Die Funktion zur Anzeige des Messwertes bleibt jedoch aktiviert.
**Es wird jedoch empfohlen, die Einstellung des AZVi im Hinblick auf einen Grenzwert standardmäßig aktiviert zu lassen. Dieser Grenzwert darf auch hoch sein. Dies eignet sich insbesondere für solche Fälle, in denen Leckagen nach dem Proximaldruckanschluss im Patientenkreis entstehen, denn in diesen Fällen wird der Alarm " DISKONNEKTION " nicht mehr systematisch bei einer Trennung des Kreislaufs ausgegeben.**
Das AZVi errechnet sich aus dem am Geräteausgang zum Patienten gemessenen Flow. Der in den Monitoringfenstern angezeigte Wert entspricht nicht unbedingt dem Volumen, das der Patient erhalten hat, da in diesem Wert beispielsweise etwaige Leckagen im Patientenkreis nicht berücksichtigt werden. In der Doppelschlauchkonfiguration mit einem Exspirationsblock sind die Messungen des Flows und Volumens präziser und können auf Leckagen hinweisen.

### AZVe - EXSPIRIERTES ATEMZUGVOLUMEN ▮▮▮▮ ml

Es lässt sich immer ein Mindestwert für das exspirierte Atemzugvolumen einstellen. Dies erweist sich jedoch insbesondere in der Doppelschlauchkonfiguration mit installiertem Exspirationsblock als sinnvoll (siehe § Zubehör und Optionen). Seine Einstellung ist durch den Wert AZV Ziel begrenzt, da er immer unterhalb dieses Wertes liegen muss.
Diese Einstellung ermöglicht das Auslösen eines Alarms in Fällen, in denen das exspirierte Atemzugsvolumen unterhalb dieses vorgegebenen Grenzwerts liegt. In diesem Fall wird die Meldung " AZV ZU NIEDRIG" nach drei aufeinanderfolgenden Zyklen unter diesen Bedingungen angezeigt.
Für den Fall, dass eine akustische Warnmeldung wirksam ist, kann sie für zwei Minuten unterdrückt werden, sie wird jedoch nur durch das Gerät gelöscht (siehe § Alarme und Störungen).
Die Einstellung eines mindesten AZVe ist nicht zwingend (Auswahl = "NEIN"). Die Funktion zur Anzeige des Messwertes bleibt permanent aktiviert.

### AF- MAXIMALFREQUENZ ▮▮ Z/Min

Durch die Einstellung eines Grenzwertes für Maximalfrequenzen kann jede Gefahr einer Hyperventilation oder eines unkontrollierten Atemfrequenzanstiegs des Geräts vermieden werden. Wenn die gemessene Frequenz diesen Grenzwert während drei aufeinanderfolgenden Zyklen überschreitet, so wird ein akustischer Alarm ausgegeben und die Meldung "MAXIMAL FREQUENZ" angezeigt.
Der Grenzwert der Maximalfrequenz muss stets über dem Wert der Sicherheitsfrequenz liegen, sofern eine solche eingestellt wurde (⚠ min = 5 Z/Min). Wird letztere neu eingestellt, so wird die Maximalfrequenz gegebenenfalls automatisch auf Grundlage eines Mindestabstands von 5 Z/Min erneut eingestellt.
Jenseits des Wertes der Maximalfrequenz, unabhängig davon, ob diese eingestellt ist oder nicht, besteht eine Zusatzsicherung ab 80 Z/Min (siehe § Alarme und Störungen).

### $FiO_2$ – SAUERSTOFFANTEIL ▮▮ %

Unabhängig davon, ob ein Sensor vorhanden ist oder nicht, lassen sich in allen Modi mindest- und höchst- $FiO_2$-Grenzwerte einstellen, die entsprechende Alarme auslösen können. Diese Einstellungen lassen sich bei vorhandenem Sensor nicht löschen. Diese Einstellungen können nur dann vom Bediener gelöscht werden, wenn kein Sensor angeschlossen ist. Die Einstellungen werden bei einem erneuten Anschluss eines Sensors automatisch wiederhergestellt. In diesem Fall zeigt das Gerät eine Meldung, in der der Bediener dazu aufgefordert wird, den Sensor gegebenenfalls erneut zu kalibrieren (siehe § Sauerstoffzufuhr).
Die $FiO_2$-Einstellungen sind für alle Modi dieselben. Sie müssen einen Mindestabstand zwischen den oberen und unteren Grenzwerten einhalten (⚠ mini = 10 %).
Sogenannte $FiO_2$ min. oder $FiO_2$ max. Alarme zur Einhaltung der Einstellbereiche für $FiO_2$ werden während der Beatmung ausgelöst, wenn:

- Der eingestellte $FiO_2$-Mindestwert nicht innerhalb von drei aufeinanderfolgenden Zyklen erreicht wird.
- der $FiO_2$-Höchstwert in drei aufeinanderfolgenden Zyklen überschritten wird.

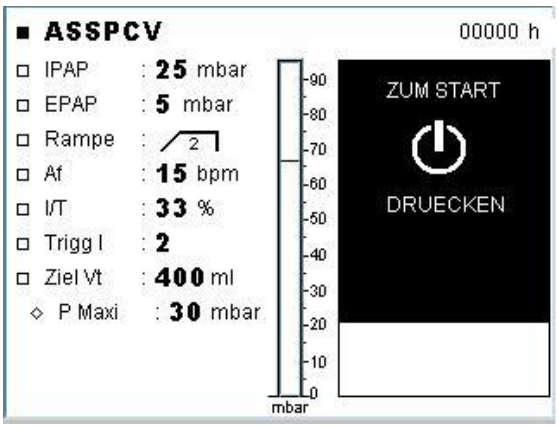
Akustisch können diese Alarme für zwei Minuten unterdrückt werden, sie werden jedoch nicht vom Gerät gelöscht.

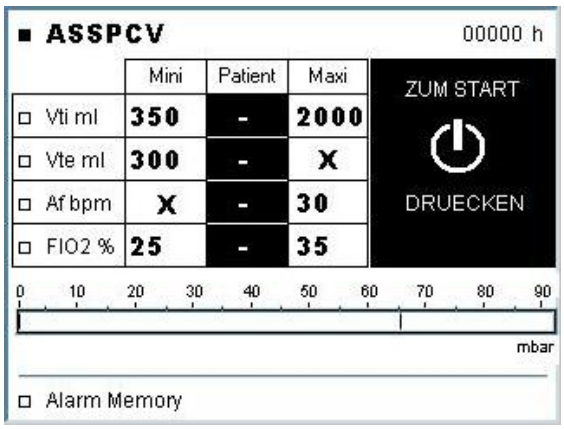
## PARAMETER DER MODI PCV/assPCV

**PCV** **P**ressure **C**ontrolled **V**entilation (druckkontrollierte Beatmung)

**assPCV** **a**ssisted **P**ressure **C**ontrolled **V**entilation (unterstützte, druckkontrollierte Beatmung)

Die Menüs der Beatmungsmodi **PCV** und **assPCV** sehen folgendermaßen aus:




Die Navigation zwischen diesen Menüs erfolgt entweder "in direkter Folge" durch Bewegen des Cursors mit Hilfe der Tasten und oder durch ein direktes Aufrufen der Seite über die Taste .

Die im Menü der Modi **PCV**/**assPCV** einstellbaren Beatmungsparameter und ihre Einstellgrenzwerte sehen wie folgt aus:

| Einstell-parameter | Einheit | Mindest wert | Höchst-wert | Einstell-schritte | Standard-wert | Einstellbeschränkung durch |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **i-Druck** | mbar (oder hPa) | 5 | 40 | 1 | 15 | i-Druck ≥ PEEP + 5 mbar |
| **PEEP** | mbar (oder hPa) | 0 | 20 | 1 | 0 | PEEP ≤ i-Druck – 5 mbar |
| **Rampe** | - | 1 | 4 | 1 | 2 | - |
| **AF min.** | Z/Min (oder Zyklen/Min) | 5 | 60 | 1 | 10 | - |
| **I/T-Verhältnis:** | % | 50 | 25 | 1 | 33 | - |
| **oder** **I/E-Verhältnis:** | - | 1/1,0 | 1/3,0 | 0,1 | 1/2,0 | - |
| **trig-Flow** | - | 1 | 5 | 1 | NEIN | - |
| **AZV Ziel** | ml (oder $cm^3$) | 50 | 1400 | 10 | NEIN | - |
| **Pmax** | mbar (oder hPa) | 8 | 55 | 1 | NEIN | Nicht einstellbar bei AZV Ziel = NEIN<br>i-Druck + 3 mbar = Pmax = i-Druck + 15 mbar |

Der Wechsel vom Modus PCV zum Modus assPCV erfolgt durch die Auswahl und Einstellung eines trig-Flows. Die Anzeige mit der Modusbezeichnung ändert sich in diesem Fall automatisch.

Die im Menü der Modi **PCV/assPCV** einstellbaren Alarmparameter und ihre Einstellgrenzwerte sehen wie folgt aus:

| Einstell-parameter | Einheit | Mindest-wert | Höchst-wert | Einstell-schritte | Standard-wert | Einstellbeschränkung durch |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **AZVi min** | ml (oder $cm^3$) | 30 | 1250 | 10 | NEIN | AZVi min < AZV Ziel<br>AZVi mini ≤ AZVi max – 50 ml |
| **AZVi max** | ml (oder $cm^3$) | 80 | 3000 | 10 | 2000 | AZVi max > AZV Ziel<br>AZVi mini ≤ AZVi max – 50 ml |
| **AZVe min** | ml (oder $cm^3$) | 30 | 1250 | 10 | NEIN | AZVe min ≤ AZV Ziel |
| **AF max** | Z/Min (oder Zyklen/Min) | 10 | 120 | 1 | NEIN | AF min ≤ AF max – 5 Z/Min<br>In PCV bei NEIN blockiert |
| **$FiO_2$ min** | % | 18 | 90 | 1 | NEIN | $FiO_2$ min. ≤ $FiO_2$ max. – 10 % |
| **$FiO_2$ max** | % | 30 | 100 | 1 | NEIN | $FiO_2$ min. ≤ $FiO_2$ max. – 10 % |

Anmerkungen zu den jeweils einstellbaren Parametern:

### i-Druck – INSPIRATIONSDRUCK

mbar

Seine Einstellung legt das bei der Inspirationsphase erreichte Druckniveau fest. Der Wert wird neben dem Parameter angezeigt.
Beim i-Druck handelt es sich um einen absoluten Wert, der unabhängig vom PEEP ist und immer höher sein muss als Letzterer (min. = 5 mbar).
Der während der Beatmung gemessene Druck wird in Form einer Balkenanzeige in jedem Menü angezeigt. Der in jedem Zyklus erreichte Höchstwert wird durch eine Linie auf der Balkenanzeige angezeigt und im Monitoringfenster des Menüs der Alarmparameter aufgeführt.
Aus Sicherheitsgründen wird eine Alarmmeldung "DISKONNEKTION" ausgelöst, wenn das Inspirationsdruckniveau nicht erreicht ist (siehe § Alarme und Störungen).
Außerdem löst eine übermäßige Überschreitung des Inspirationsdrucks einen Übergang zur Exspiration aus.

### PEEP - POSITIVER EXSPIRATIONSDRUCK

mbar

Diese Einstellung bestimmt den Druckwert während der Exspirationsphase. Der Wert wird neben dem Parameter angezeigt.
Der PEEP muss immer niedriger als der i-Druck sein (min = 5 mbar).
Der während der Beatmung gemessene Druck wird in Form einer Balkenanzeige in jedem Menü angezeigt. Der in jedem Zyklus erreichte Durchschnittswert wird durch eine Linie auf der Balkenanzeige angezeigt und im Monitoringfenster des Menüs der Alarmparameter aufgeführt.

### Rampe – ANSTIEGSZEIT

Dieser Parameter erlaubt die Einstellung der Anstiegszeit zum i-Druck während der Inspirationsphase.

Die verschiedenen angebotenen Größen entsprechen:

- Rampe 1 = 0,2 bis 0,7 Sek. (theoretische Dauer = 0,2 Sek.)
- Rampe 2 = 0,4 bis 1 Sek. (theoretische Dauer = 0,4 Sek.)

- Rampe 3 = 0,6 bis 1,2 Sek. (theoretische Dauer = 0,6 Sek.)
- Rampe 4 = 0,8 bis 1,5 Sek. (theoretische Dauer = 0,8 Sek.)

Diese Zeitspannen ergeben sich aus dem Zusammenhang zwischen der gewünschten Druckeinstellung, der Zyklusfrequenz und den Bedingungen des Patienten.
Die in jedem Zyklus erzielte Druckanstiegszeit hängt von der Inspirationsdauer ab, die der Kombination aus der eingestellten Frequenz und dem eingestellten Zyklusverhältnis I/T oder I/E entspricht. Die erzielte Druckanstiegszeit liegt immer unter der Inspirationsdauer – 0,3 Sek.:

- Rampe 1 immer möglich
- Rampe 2 nur möglich bei i-Zeit ≥ 0,7 Sek.
- Rampe 3 nur möglich bei i-Zeit ≥ 0,9 Sek.
- Rampe 4 nur möglich bei i-Zeit ≥ 1,1 Sek.

### AF min - MINDESTFREQUENZ ■■ Z/Min

Bei einer Beatmung im Modus assPCV handelt es sich bei dem eingestellten Frequenzwert um einen Mindestwert. Die Aktivierung des Inspirationstriggers durch den Patienten kann diese Frequenz ändern.
Die durchschnittliche Frequenz der Zyklen wird nach Beginn der Beatmung ständig angezeigt und aktualisiert. Die Inspirationszeit bleibt jedoch konstant.
Wird kein Inspirationstrigger ausgelöst, so erfolgen die Beatmungszyklen bei der Mindestfrequenz wie im PCV-Modus.

### Verhältnis I/T oder I/E – ZYKLUSVERHÄLTNIS ■■ % oder 1/ ■,■

Dieses Verhältnis erlaubt zusammen mit der Frequenz die Einstellung der Inspirationsdauer in einem Zyklus. Der Modus des jeweiligen Zyklusverhältnisses wird im Konfigurationsmenü ausgewählt (siehe § Konfiguration):

- I/E-Verhältnis: Wird in einem dimensionslosen Verhältnis ohne Angabe einer einheitlichen Inspirationsdauer im Verhältnis zur Exspirationsdauer Te ausgedrückt, die zur Einheit Ti in Bezug gesetzt wird:

$$I/E = 1 / ( Te / Ti ) = 1 / E$$

- I/T-Verhältnis (%): Wird in Prozent ausgedrückt und entspricht dem Verhältnis zwischen der Inspirationsdauer Ti und der Gesamtdauer des Respirationszyklus, d.h. Tt (Gesamtdauer) = Ti+Te.

$$I/T (\%) = [Ti / (Ti+Te)] \times 100$$

Im assPCV Modus kann sich das Zyklusverhältnis im Laufe der Beatmung durch die Inspirationstriggeranforderung des Patienten ändern. Die Inspirationszeit bleibt jedoch feststehend.

### trig-Flow – INSPIRATIONSTRIGGER ■

Der Inspirationstrigger legt das Niveau für die Inspirationsanstrengung fest, die vom Patienten in der Exspirationsphase zur Auslösung eines Gerätezyklus auszuüben ist. Er ist gemischter Art, d. h. basiert auf Flow- oder Drucksignalen. Die Erfassungsniveaus werden durch einen Algorithmus angepasst, der den Spülflow, den Exspirationsdruck sowie die Exspirationsdauer berücksichtigt, um die Empfindlichkeit zu optimieren und die potentiellen Selbsttriggerscheinungen bestmöglich einzuschränken.

Die Empfindlichkeitsstufen von 1 bis 5 sind abnehmend: je höher der Index, umso weniger empfindlich ist der Trigger. Diese Stufen entsprechen Leistungsunterschieden gegenüber dem Grundflow (Spülflow) oder Druckunterschieden gegenüber dem Exspirationsdruck. Sie verändern sich mit der Exspirationsdauer von 0,7 bis 3 s:

- Trig Flow von I 1 = Spülflow + 3,5 l/min oder Peep – 0,3 mbar
- Trig Flow von I 2 = Spülflow + 4,0 l/min oder Peep – 0,5 bis 0,7 mbar / Zeit
- Trig Flow von 3 = Spülflow + 4,5 l/min oder Peep – 0,6 bis 0,8 mbar / Zeit
- Trig Flow von 4 = Spülflow + 4,5 l/min oder Peep – 0,7 bis 0,9 mbar / Zeit
- Trig Flow von 5 = Spülflow + 4,5 l/min oder Peep – 0,8 bis 1,0 mbar / Zeit

| **VORSICHT** |
|---|
| **Der Triggergrenzwert muss vorsichtig angepasst werden, um die Gefahr eines autonomen Gerätestarts zu vermeiden. Die Stufe 1, die am empfindlichsten ist, ist einem Gebrauch in der Pädiatrie vorbehalten.** |

Dieser Parameter muss nicht eingestellt werden (Auswahl = NEIN). In diesem Fall wechselt der Beatmungsmodus zum **PCV-Modus** (automatische Änderung der Anzeige).

### AZV Ziel -ZIEL ATEMZUGSVOLUMEN ▮▮▮▮ ml

Die Einstellung eines Zielvolumens ist fakultativ. Wird diese Einstellung jedoch gesetzt, so macht dies auch die Einstellung eines Wertes für Pi max. erforderlich (siehe unten). Diese Option beinhaltet, dass das Beatmungsgerät kontinuierlich den Inspirationsdruck zwischen dem Grenzwert des Basisinspirationsdrucks bzw. des mindesten Inspirationsdrucks und dem Grenzwert des maximalen Drucks anpasst, um das eingeatmete Atemzugsvolumen so nah wie möglich am Zielvolumen zu halten. Diese Funktion ist beim Start nicht aktiv.

**Hinweis:** Es ist darauf zu achten, dass das Patientenschlauchsystem gegenüber dem eingestellten Volumen richtig abgestimmt ist (Spiralschläuche Ø 22 mm für erwachsene Patienten und Spiralschläuche Ø 15 mm in der Pädiatrie für Atemzugvolumen unter 200 ml).

### Pi max – MAXIMALER INSPIRATIONSDRUCK ▮▮ mbar

Wurde ein Zielvolumen eingestellt, so gehört dazu ebenfalls ein maximaler Inspirationsdruck. Dieser ist stets größer als der Basisinspirationsdruck bzw. der mindeste Inspirationsdruck (▲ mini = 3 mbar). Der maximale Gradient zwischen dem minimalen und maximalen Inspirationsdruck ist ebenfalls begrenzt (▲ maxi = 15 mbar).

Während des Betriebs erfolgen die automatischen Anpassungen des Inspirationsdrucks in Abhängigkeit des in jedem Zyklus gemessenen Atemzugvolumens in ansteigenden Schritten zwischen den Zyklen. Dies gilt sowohl für die Erhöhung als auch für das Senken des Drucks.

Sollte der Maximaldruck erheblich überschritten werden, wird die Inspiration unterbrochen und die automatische Druckanpassung zum folgenden Zyklus neutralisiert (siehe § Alarme und Störungen).

### AZVi - INSPIRIERTES ATEMZUGSVOLUMEN ml

Es kann ein Grenzwert zum Auslösen eines Alarms zum minimalen oder maximalen eingeatmeten Atemzugvolumen eingestellt werden.
Die Einstellung des AZVi min. ist durch den Wert AZV Ziel begrenzt, der höher sein muss. Sollte AZV Ziel niedriger als das bereits eingestellte AZVi min. werden, so wird Letzteres automatisch mit einem Abstand von 10 ml erneut eingestellt.
Die Einstellung des AZVi max. ist durch den Wert AZV Ziel begrenzt, der niedriger sein muss. Sollte AZV Ziel höher als das bereits eingestellte AZVi max. werden, so wird Letzteres automatisch mit einem Abstand von 10 ml erneut eingestellt.
Genauso sind die Einstellungen für AZV min. und AZV max. zueinander durch eine Mindestdifferenz von 50 ml begrenzt.
Wurden Alarmgrenzwerte für das AZVi eingestellt, so können im Lauf der Beatmung zwei Arten von Alarmen ausgelöst werden :

- Visueller und akustischer Alarm "AZVI ZU NIEDRIG", wenn das gemessene Atemzugvolumen in drei aufeinanderfolgenden Zyklen unterhalb des eingestellten Grenzwerts für das mindeste Atemzugvolumen liegt.
- Visueller und akustischer Alarm "AZVI ZU HOCH", wenn das gemessene Atemzugvolumen nach drei aufeinanderfolgenden Zyklen oberhalb des eingestellten Grenzwerts für das maximale Atemzugolumen liegt. Dieser Alarm wird nicht bei niedrigem Druck ausgelöst. Dieser Alarm erlaubt auch bei Einschlauchsystemen und bei deren korrekten Einstellung die Entdeckung von Leckagen im Patientenkreis.

Für den Fall, dass eine akustische Warnmeldung wirksam ist, kann sie für zwei Minuten unterdrückt werden, sie wird jedoch nicht vom Gerät gelöscht. (siehe § Alarme und Störungen).
Die Einstellung eines minimalen oder maximalen AZVi ist nicht zwingend (Auswahl = "NEIN"). Die Funktion zur Anzeige des Messwertes bleibt jedoch aktiviert.

**Es wird jedoch empfohlen, die Einstellung des AZVi im Hinblick auf einen Grenzwert standardmäßig aktiviert zu lassen. Dieser Grenzwert darf auch hoch sein. Dies eignet sich insbesondere für solche Fälle, in denen Leckagen nach dem Proximaldruckanschluss im Patientenkreis entstehen, denn in diesen Fällen wird der Alarm " DISKONNEKTION " nicht mehr systematisch bei einer Trennung des Schlauchsystems ausgegeben.**

Das AZVi errechnet sich aus dem am Geräteausgang zum Patienten gemessenen Flow. Der in den Monitoringfenstern angezeigte Wert entspricht nicht unbedingt dem Volumen, das der Patient erhalten hat, da in diesem Wert beispielsweise etwaige Leckagen im Patientenkreis nicht berücksichtigt werden. In der Doppelschlauchkonfiguration mit einem Exspirationsblock sind die Messungen des Flows und Volumens präziser und können auf Leckagen hinweisen.

### AZVe - EXSPIRIERTE S ATEMZUGSVOLUMEN ml

Es lässt sich immer ein Mindestwert für das exspirierte Atemzugsvolumen einstellen. Dies erweist sich jedoch insbesondere in der Doppelschlauchkonfiguration mit installiertem Exspirationsblock als sinnvoll (siehe § Zubehör und Optionen). Seine Einstellung ist durch den Wert AZV Ziel begrenzt, da er immer unterhalb dieses Wertes liegen muss.
Diese Einstellung ermöglicht das Auslösen eines Alarms in solchen Fällen, in denen das exspirierte Atemzugvolumen unterhalb dieses vorgegebenen Grenzwerts liegt. In

diesem Fall wird die Meldung " AZV ZU NIEDRIG" nach drei aufeinanderfolgenden Zyklen unter diesen Bedingungen angezeigt.
Für den Fall, dass eine akustische Warnmeldung wirksam ist, kann sie für zwei Minuten unterdrückt werden, sie wird jedoch nicht vom Gerät gelöscht (siehe § Alarme und Störungen).
Die Einstellung eines minimalen AZVe ist nicht zwingend (Auswahl = "NEIN"). Die Funktion zur Anzeige des Messwerts bleibt permanent aktiviert.

### AF- MAXIMALFREQUENZ ▮▮ Z/Min

Durch die Einstellung eines Grenzwertes für Maximalfrequenzen kann jede Gefahr eine Hyperventilation oder eines unkontrollierten Atemfrequenzanstiegs des Geräts vermieden werden. Wenn die gemessene Frequenz diesen Grenzwert während drei aufeinanderfolgenden Zyklen überschreitet, so wird ein akustischer Alarm ausgegeben und die Meldung "MAXIMALFREQUENZ" angezeigt.
Der Grenzwert der Maximalfrequenz muss immer über dem Wert der Mindestfrequenz liegen (⚠ min = 5 Z/Min). Wird Letztere neu eingestellt, so wird die Maximalfrequenz gegebenenfalls automatisch auf Grundlage eines Mindestabstands von 5 Z/Min erneut eingestellt.
Jenseits des Wertes der Maximalfrequenz, unabhängig davon, ob diese eingestellt ist oder nicht, besteht eine Zusatzsicherung ab 80 Z/Min (siehe § Alarme und Störungen).

### $FiO_2$ – SAUERSTOFFANTEIL ▮▮ %

Unabhängig davon, ob ein Sensor vorhanden ist oder nicht, lassen sich in allen Modi mindest- und höchst- $FiO_2$-Grenzwerte einstellen, die entsprechende Alarme auslösen können. Diese Einstellungen lassen sich bei vorhandenem Sensor nicht löschen. Diese Einstellungen können nur dann vom Bediener gelöscht werden, wenn kein Sensor angeschlossen ist. Die Einstellungen werden bei einem erneuten Anschluss eines Sensors automatisch wiederhergestellt. In diesem Fall zeigt das Gerät eine Meldung an, in der der Bediener dazu aufgefordert wird, den Sensor gegebenenfalls erneut zu kalibrieren (siehe § Sauerstoffzufuhr).

Die $FiO_2$-Einstellungen sind für alle Modi dieselben. Sie müssen einen Mindestabstand zwischen den oberen und unteren Grenzwerten einhalten (⚠ mini = 10 %).

Sogenannte $FiO_2$ min. oder $FiO_2$ max. Alarme zur Einhaltung der Einstellbereiche für $FiO_2$ werden während der Beatmung ausgelöst, wenn:

- Der eingestellte $FiO_2$-Mindestwert nicht innerhalb von drei aufeinanderfolgenden Zyklen erreicht wird.
- der $FiO_2$-Höchstwert in drei aufeinanderfolgenden Zyklen überschritten wird.

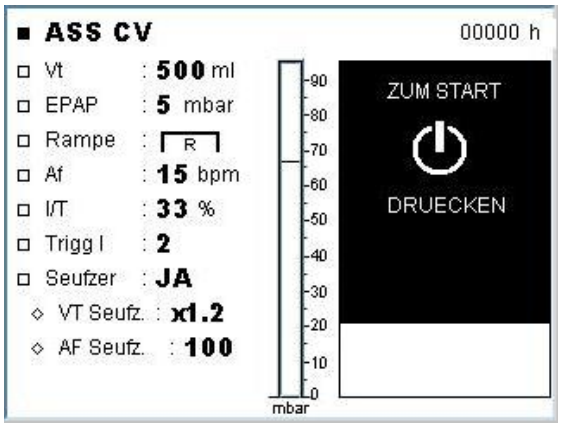
Akustisch können diese Alarme für zwei Minuten unterdrückt werden, sie werden jedoch nur automatisch gelöscht.

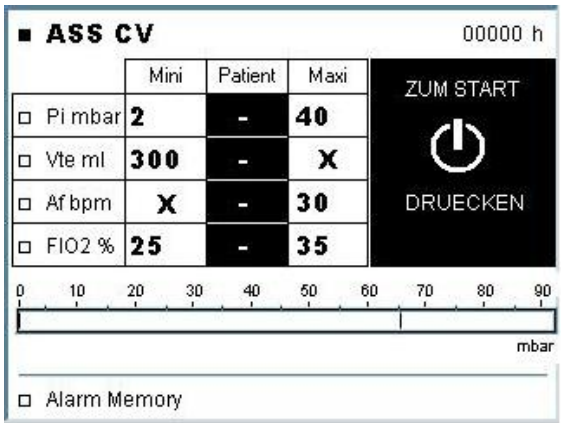
## PARAMETER DER MODI CV/assCV

**CV** = kontrollierter Beatmungsmodus

**assCV** = assistierter, kontrollierter Beatmungsmodus

Die Menüs der Beatmungsmodi **CV** und **assCV** sehen folgendermaßen aus:




Die Navigation zwischen diesen Menüs erfolgt entweder "in direkter Folge" durch Bewegen des Cursors mit Hilfe der Tasten und oder durch ein direktes Aufrufen der Seite über die Taste .

Die im Menü der Modi **CV/assCV** einstellbaren Beatmungsparameter und ihre Einstellgrenzwerte sehen wie folgt aus:

| Einstell-parameter | Einheit | Mindest-wert | Höchst-wert | Einstell-schritte | Standard-wert | Einstellbeschränkung durch |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **AZV** | ml (oder $cm^3$) | 50 | 1400 | 10 | 500 | 1,5 l/min ≤ AZV x AF = 25 l/min |
| **PEEP** | mbar (oder hPa) | 0 | 20 | 1 | 0 | |
| **Rampe** | - | R | S | 1 | D | - |
| **AF min.** | Z/Min (oder Zyklen/Min) | 5 | 60 | 1 | 10 | 1,5 l/min ≤ AZV x AF = 25 l/min |
| **I/T-Verhältnis: oder I/E-Verhältnis:** | % | 50 | 25 | 1 | 33 | - |
| | - | 1/1,0 | 1/3,0 | 0,1 | 1/2,0 | - |
| **trig-Flow** | - | 1 | 5 | 1 | NEIN | - |
| **AZV Seufzer** | - | x 1,0 | x 2,0 | 0,1 | NEIN | AZV Seufzer ≤ 1400 ml |
| **Zähler Seufzer** | - | 50 | 250 | 50 | NEIN | - |

Der Übergang vom CV-Modus auf den assCV-Modus kann über die Auswahl und Einstellung eines trig-Flows erfolgen. Die Anzeige der Modusbezeichnung ändert sich in diesem Fall automatisch.

Die im Menü der Modi **CV/assCV** einstellbaren Alarmparameter und ihre Einstellgrenzwerte sehen wie folgt aus:

| Einstell-parameter | Einheit | Mindest-wert | Höchst-wert | Einstell-schritte | Standard-wert | Einstellbeschränkung durch |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **i-Druck min.** | mbar (oder hPa) | 2 | 35 | 1 | 2 | i-Druck min ≥ PEEP + 2 mbar<br>i-Druck min. ≤ i-Druck max. – 10 mbar |
| **i-Druck max** | mbar (oder hPa) | 15 | 80 | 1 | 40 | i-Druck max ≥ PEEP + 15 mbar<br>i-Druck maxi. ≥ i-Druck mini. + 10 mbar |
| **AZVe min** | ml (oder $cm^3$) | 30 | 1250 | 10 | NEIN | AZVe min ≤ AZV |
| **AF max** | Z/Min (oder Zyklen/Min) | 10 | 120 | 1 | NEIN | AF min ≤ AF max – 5 Z/Min<br>In PCV bei NEIN blockiert |
| **$FiO_2$ min.** | % | 18 | 90 | 1 | NEIN | $FiO_2$ min. ≤ $FiO_2$ max. – 10 % |
| **$FiO_2$ max.** | % | 30 | 100 | 1 | NEIN | $FiO_2$ min. ≤ $FiO_2$ max. – 10 % |

Anmerkungen zu den jeweils einstellbaren Parametern:

### AZV - ATEMZUGVOLUMEN ■■■■ ml

Diese Einstellung bestimmt das Luftvolumen, das dem Patienten in jeder Inspirationsphase zugeführt werden muss. Aus physiologischen und leistungsbezogenen Gründen des Gerätes ist diese Einstellung auf einen Bereich "Volumen pro Minute" begrenzt, der dem Produkt aus "VAZ x AF" entspricht. Bei manchen Patienten kann jedoch das aktuelle Volumen nicht erhalten werden, da die Leistungsgrenzen des Gerätes erreicht sind und in diesem Fall ein Alarm « VOLUMEN PRÜFEN » ausgelöst wird.

Das während der Beatmung gemessene Volumen wird in jedem Zyklus im Monitoringfenster des Menüs zur Einstellung der Alarmparameter angezeigt.

**Hinweis:** Es ist darauf zu achten, dass das Patientenschlauchsystem gegenüber dem eingestellten Volumen richtig abgestimmt ist (Spiralschläuche Ø 22 mm für erwachsene Patienten und Spiralschläuche Ø 15 mm in der Pädiatrie für Atemzugvolumen unter 200 ml).

### PEEP - POSITIVER EXSPIRATIONSDRUCK ■■ mbar

Diese Einstellung bestimmt den Druckwert während der Exspirationsphase. Der Wert wird neben dem Parameter angezeigt.

Der während der Beatmung gemessene Druck wird in Form einer Balkenanzeige in jedem Menü angezeigt. Der in jedem Zyklus erreichte Durchschnittswert wird durch eine Linie auf der Balkenanzeige angezeigt und im Monitoringfenster aufgeführt.

### Rampe – FLOWKURVE ■

Dieser Parameter ermöglicht die Einstellung der Flowverteilungsform während der Inspirationsphase.

Die verschiedenen angebotenen Größen entsprechen:

- Rampe R: Rechteck bzw. konstanter Flow
- Rampe D: Abnahme oder von Maximal auf Null sinkender Flow
- Rampe S: Sinusförmig oder mit Leistung im Halbsinus

Die Einhaltung dieser Formen hängt von den physiologischen Eigenschaften des Patienten ab.

### AF min. - MINDESTFREQUENZ ■■ Z/Min

Bei einer Beatmung im Modus assCV handelt es sich bei dem eingestellten Frequenzwert um einen Mindestwert. Die Aktivierung des Inspirationstriggers durch den Patienten kann diese Frequenz ändern. Aus physiologischen und leistungsbezogenen Gründen des Gerätes ist diese Einstellung auf einen Bereich "Volumen pro Minute" begrenzt, der dem Produkt aus "VAZ x AF" entspricht.
Die durchschnittliche Frequenz der Zyklen wird nach Beginn der Beatmung ständig angezeigt und aktualisiert. Die Inspirationszeit bleibt jedoch konstant.
Wird kein Inspirationstrigger ausgelöst, so werden die Beatmungszyklen wie im CV-Modus mit der Mindestfrequenz durchgeführt.

### Verhältnis I/T oder I/E – ZYKLUSVERHÄLTNIS ■■ % oder 1/ ■,■

Dieses Verhältnis erlaubt zusammen mit der Frequenz die Einstellung der Inspirationsdauer in einem Zyklus. Der Modus des jeweiligen Zyklusverhältnisses wird im Konfigurationsmenü ausgewählt (siehe § Konfiguration):

- I/E-Verhältnis: Wird in einem dimensionslosen Verhältnis ohne Angabe einer einheitlichen Inspirationsdauer im Verhältnis zur Exspirationsdauer Te ausgedrückt, die zur Einheit Ti in Bezug gesetzt wird:

$$I/E = 1 / ( Te / Ti ) = 1 / E$$

- I/T-Verhältnis (%): Wird in Prozent ausgedrückt und entspricht dem Verhältnis zwischen der Inspirationsdauer Ti und der Gesamtdauer des Respirationszyklus Tt (Gesamtdauer) = Ti+Te.

$$I/T (\%) = [Ti / (Ti+Te)] \times 100$$

Im assCV Modus kann sich das Zyklusverhältnis im Laufe der Beatmung durch die Inspirationstriggeranforderung des Patienten ändern. Die Inspirationszeit bleibt jedoch konstant.

### trig-Flow – INSPIRATIONSTRIGGER ■

Der Inspirationstrigger legt das Niveau für die Inspirationsanstrengung fest, die vom Patienten in der Exspirationsphase zur Auslösung eines Gerätezyklus auszuüben ist. Er ist gemischter Art, d. h. basiert auf Flow- oder Drucksignalen. Die Erfassungsniveaus werden durch einen Algorithmus angepasst, der den Spülflow, den Exspirationsdruck sowie die Exspirationsdauer berücksichtigt, um die Empfindlichkeit zu optimieren und die potentiellen Selbsttriggererscheinungen bestmöglich einzuschränken.
Die Empfindlichkeitsstufen von 1 bis 5 sind abnehmend: je höher der Index, umso weniger empfindlich ist der Trigger. Diese Stufen entsprechen Leistungsunterschieden gegenüber dem Grundflow (Spülflow) oder Druckunterschieden gegenüber dem Exspirationsdruck. Sie verändern sich mit der Exspirationsdauer von 0,7 bis 3 s:

- Trig Flow von I 1 = Spülflow + 3,5 l/min oder Peep – 0,3 mbar
- Trig Flow von I 2 = Spülflow + 4,0 l/min oder Peep – 0,5 bis 0,7 mbar / Zeit
- Trig Flow von 3 = Spülflow + 4,5 l/min oder Peep – 0,6 bis 0,8 mbar / Zeit
- Trig Flow von 4 = Spülflow + 4,5 l/min oder Peep – 0,7 bis 0,9 mbar / Zeit
- Trig Flow von 5 = Spülflow + 4,5 l/min oder Peep – 0,8 bis 1,0 mbar / Zeit

| **VORSICHT** |
|---|
| **Der Triggergrenzwert muss vorsichtig angepasst werden, um die Gefahr eines autonomen Gerätestarts zu vermeiden. Die Stufe 1, die am empfindlichsten ist, ist einem Gebrauch in der Pädiatrie vorbehalten.** |

Dieser Parameter muss nicht eingestellt werden (Auswahl = NEIN). In diesem Fall wechselt der Beatmungsmodus zum **CV-Modus** (automatische Änderung der Anzeige).

### Seufzer - VOLUMEN & Frequenz x ,  & 

Die Funktion Seufzer erhöht in regelmäßigen Abständen das Atemzugvolumen entsprechend den Werten aus dem Zähler der "normalen" Zyklen (mit dem Grundatemzugvolumen). Bei einem Seufzer wird die eingestellte Flowrampe erhalten und die Inspirationsdauer erhöht, um das eingestellte Zyklusverhältnis und den Wert Minutenvolumen (AZV x F) aufrechtzuerhalten. Die Frequenz wird demnach nach jedem Seufzerzyklus verringert.
Die Einstellung der Parameter für SEUFZER ist nicht unbedingt erforderlich. Wenn "NEIN" ausgewählt wurde, verschwinden die Zeilen zur Einstellung der entsprechenden Parameter.

Wenn "SEUFZER" mit JA bestätigt wurde, sind zwei Parameter einzustellen:

- VOLUMEN: wird durch Eingabe eines Multiplikationsfaktors des Atemzugsvolumens eingestellt. Das Ergebnis muss jedoch unter 1400 ml liegen.
- ZÄHLER: Diese Einstellung entspricht der Anzahl der zwischen jedem Seufzer ausgeführten "normalen" Zyklen.

### i-Druck – INSPIRATIONSDRUCKGRENZWERT  mbar

Es wird erforderlich einen Alarmgrenzwert für den Mindestdruck oder niedrigen Druck und Höchstdruck oder hohen Druck einzustellen.
Die Einstellung von i-Druck min. oder Druck niedrig regelt den Druckwert, über dem die Inspirationsphase erfolgen muss. Wenn der Druck über eine Zeitdauer, die länger als die bei der Konfiguration vorgenommene Einstellung von 3 bis 30 s ist, unter dieses Niveau abfällt (siehe § Konfiguration), wird eine Alarmmeldung "DISKONNEKTION" ausgelöst, die es ermöglicht, ein Lösen oder eine bedeutende Leckage zu erkennen (siehe § Alarme und Störungen).
Die Einstellung von i-Druck max. oder Druck hoch bestimmt den Druckwert, der in der Inspirationsphase nicht überschritten werden darf. Sobald dieser Wert erreicht wird, wird die Inspiration abgebrochen. Eine Alarmmeldung "DRUCK HOCH" wird ausgelöst, wenn das Niveau in 3 aufeinanderfolgenden Zyklen überschritten wird (siehe § Alarme und Störungen).
Wenn dieser Wert in drei aufeinanderfolgenden Zyklen überschritten wird, wird ein Alarm ausgelöst. Die Einstellung des i-Druck max. ist durch den Wert für PEEP begrenzt, der niedriger sein muss. Für den Fall, dass eine akustische Warnmeldung wirksam ist, kann sie für zwei Minuten unterdrückt werden, sie wird jedoch nur automatisch gelöscht. (siehe § Alarme und Störungen).

Der während der Beatmung gemessene Druck wird in Form einer Balkenanzeige in jedem Menü angezeigt. Der in jedem Zyklus erreichte Höchstwert wird durch eine Linie auf der Balkenanzeige angezeigt und im Monitoringfenster aufgeführt.

### AZVe - EXSPIRIERTE S ATEMZUGSVOLUMEN ■■■■ ml

Es lässt sich immer ein Mindestwert für das exspirierte Atemzugsvolumen einstellen. Dies erweist sich jedoch insbesondere in der Doppelschlauchkonfiguration mit installiertem Exspirationsblock als sinnvoll (siehe § Zubehör und Optionen). Seine Einstellung ist durch den eingestellten AZV-Wert begrenzt, da er immer unterhalb dieses Wertes liegen muss.
Diese Einstellung ermöglicht das Auslösen eines Alarms in Fällen, in denen das exspirierte Atemzugsvolumen unterhalb dieses vorgegebenen Grenzwerts liegt. In diesem Fall wird die Meldung " AZV ZU NIEDRIG" nach drei aufeinanderfolgenden Zyklen unter diesen Bedingungen angezeigt.
Für den Fall, dass eine akustische Warnmeldung wirksam ist, so kann sie für zwei Minuten unterdrückt werden, sie wird jedoch nur automatisch gelöscht (siehe § Alarme und Störungen).
Die Einstellung eines minimalen AZVe ist nicht zwingend (Auswahl = "NEIN"). Die Funktion zur Anzeige des Messwertes bleibt permanent aktiviert.

### AF- MAXIMALFREQUENZ ■■ Z/Min

Durch die Einstellung eines Grenzwertes für Maximalfrequenzen kann jede Gefahr einer Hyperventilation oder eines unkontrollierten Atemfrequenzanstiegs des Geräts vermieden werden. Wenn die gemessene Frequenz diesen Grenzwert während drei aufeinanderfolgenden Zyklen überschreitet, so wird ein akustischer Alarm ausgegeben und die Meldung "MAXIMALFREQUENZ" angezeigt.
Der Grenzwert der Maximalfrequenz muss immer über dem Wert der Mindestfrequenz liegen (⚠ min = 5 Z/Min). Wird Letztere neu eingestellt, so wird die Maximalfrequenz gegebenenfalls automatisch auf Grundlage eines Mindestabstands von 5 Z/Min erneut eingestellt.
Jenseits des Wertes der Maximalfrequenz, unabhängig davon, ob diese eingestellt ist oder nicht, besteht eine Zusatzsicherung ab 80 Z/Min (siehe § Alarme und Störungen).

### $FiO_2$ – SAUERSTOFFANTEIL ■■ %

Unabhängig davon, ob ein Sensor vorhanden ist oder nicht, lassen sich in allen Modi mindes- und höchst- $FiO_2$-Grenzwerte einstellen, die entsprechende Alarme auslösen können. Diese Einstellungen lassen sich bei vorhandenem Sensor nicht löschen. Diese Einstellungen können nur dann vom Bediener gelöscht werden, wenn kein Sensor angeschlossen ist. Die Einstellungen werden bei einem erneuten Anschluss eines Sensor automatisch wiederhergestellt. In diesem Fall zeigt das Gerät eine Meldung, in der der Bediener dazu aufgefordert wird, den Sensor gegebenenfalls erneut zu kalibrieren (siehe § Sauerstoffzufuhr). Die $FiO_2$-Einstellungen sind für alle Modi dieselben. Sie müssen eine Mindestdifferenz zwischen den oberen und unteren Grenzwerten einhalten (⚠ mini = 10 %).
Sogenannte $FiO_2$ min. oder $FiO_2$ max. Alarme zur Einhaltung der Einstellbereiche für $FiO_2$ werden während der Beatmung ausgelöst, wenn:

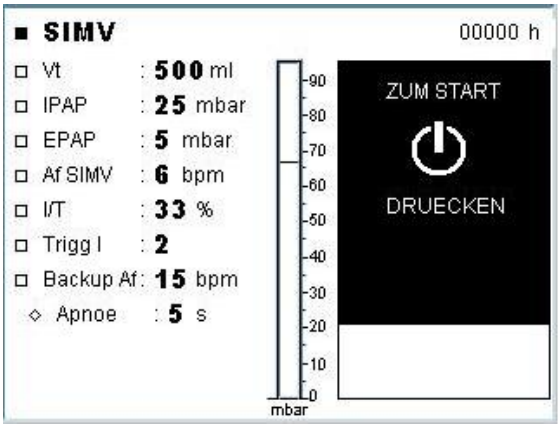
- Der eingestellte $FiO_2$-Mindestwert nicht innerhalb von drei aufeinanderfolgenden Zyklen erreicht wird.
- der $FiO_2$-Höchstwert in drei aufeinanderfolgenden Zyklen überschritten wird.

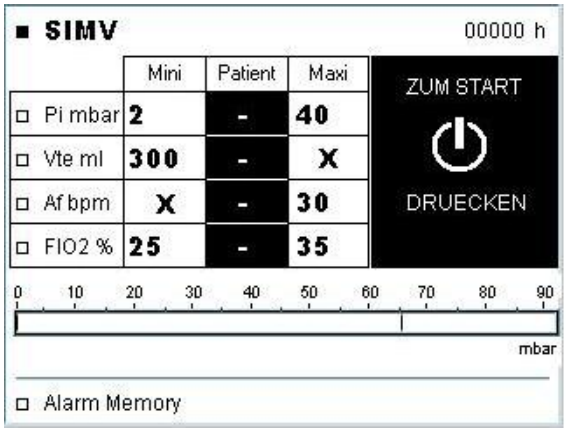
Akustisch können diese Alarme für zwei Minuten unterdrückt werden, sie werden jedoch nur automatisch gelöscht.

## PARAMETER IM SIMV-MODUS

**SIMV** = **S**ynchronised **I**ntermittent **M**andatory **V**entilation unterstützte, kontrollierte, intermittierende Beatmung

Folgende Menüs stehen im SIMV-Modus zur Verfügung:




Die Navigation zwischen diesen Menüs erfolgt entweder "in direkter Folge" durch Bewegen des Cursors mit Hilfe der Tasten und oder durch ein direktes Aufrufen der Seite über die Taste .

Die im Menü des Modus **SIMV** einstellbaren Beatmungsparameter und ihre Einstellgrenzwerte sehen wie folgt aus:

| Einstell-parameter | Einheit | Mindest-wert | Höchst-wert | Einstell-schritte | Standard-wert | Einstellbeschränkung durch |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **AZV** | ml (oder $cm^3$) | 50 | 1400 | 10 | 500 | 1,5 l/min ≤ AZV x SFsec ≤ 20 l/min |
| **i-Druck** | mbar (oder hPa) | 5 | 40 | 1 | 15 | i-Druck ≥ PEEP + 5 mbar |
| **PEEP** | mbar (oder hPa) | 0 | 20 | 1 | 0 | PEEP ≤ i-Druck – 5 mbar |
| **F SIMV** | Z/Min (oder Zyklen/Min) | 2 | 20 | 1 | 5 | F SIMV ≤ SF – 2 Z/Min |
| **I/T-Verhältnis:** | % | 50 | 25 | 1 | 33 | - |
| **oder** **I/E-Verhältnis:** | - | 1/1,0 | 1/3,0 | 0,1 | 1/2,0 | - |
| **trig-Flow** | - | 1 | 5 | 1 | 2 | - |
| **SF** | Z/Min (oder Zyklen/Min) | 4 | 40 | 1 | 10 | 1,5 l/min ≤ AZV x SFsec ≤ 20 l/min<br>F SIMV ≤ SF – 2 Z/Min |
| **Apnoe** | Sek. | 3 | 30 | 1 | AUTO = Maxi[3;60/F] | 30/SF ≤ Apnoefrist ≤ 180/SF |

Die im Menü des Modus **SIMV** einstellbaren Alarmparameter und ihre Einstellgrenzwerte sehen wie folgt aus:

| Einstell-parameter | Einheit | Mindest-wert | Höchst-wert | Einstell-schritte | Standard-wert | Einstellbeschränkung durch |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **i-Druck min.** | mbar (oder hPa) | 2 | 35 | 1 | 2 | i-Druck min. ≥ PEEP + 2 mbar<br>i-Druck min. ≤ i-Druck<br>i-Druck min. ≤ i-Druck max. – 10 mbar |
| **i-Druck max** | mbar (oder hPa) | 15 | 80 | 1 | 40 | i-Druck max ≥ PEEP + 15 mbar<br>i-Druck max ≥ i-Druck + 2 mbar<br>i-Druck max ≥ i-Druck min.+ 10 mbar |
| **AZVe min** | ml (oder $cm^3$) | 30 | 1250 | 10 | NEIN | AZVe min ≤ AZV |
| **AF max** | Z/Min (oder Zyklen/Min) | 10 | 120 | 1 | NEIN | SF ≤ AF max 5 Z/Min |
| **$FiO_2$ min.** | % | 18 | 90 | 1 | NEIN | $FiO_2$ min. ≤ $FiO_2$ max. – 10 % |
| **$FiO_2$ max.** | % | 30 | 100 | 1 | NEIN | $FiO_2$ min. ≤ $FiO_2$ max. – 10 % |

Anmerkungen zu den jeweils einstellbaren Parametern:

### AZV - ATEMZUGVOLUMEN ■■■■ ml

Diese Einstellung bestimmt das Luftvolumen, das einem Patienten während den Inspirationsphasen der intermittierenden oder aufeinanderfolgenden volumengesteuerten Zyklen im Falle einer Apnoe zuzuführen ist. Aus physiologischen und Leistungsgründen wird die Einstellung durch einen Bereich « Minutenvolumen » beschränkt, der dem Produkt « AZV x AF » entspricht. Bei manchen Patienten kann jedoch das aktuelle Volumen nicht erhalten werden, da die Leistungsgrenzen des Gerätes erreicht sind und in diesem Fall ein Alarm « VOLUMEN PRÜFEN » ausgelöst wird.
Das während der Beatmung gemessene Volumen wird in jedem Zyklus im Monitoringfenster des Menüs zur Einstellung der Alarmparameter angezeigt.
**Hinweis:** Es ist darauf zu achten, dass das Patientenschlauchsystem gegenüber dem eingestellten Volumen richtig abgestimmt ist (Spiralschläuche Ø 22 mm für erwachsene Patienten und Spiralschläuche Ø 15 mm in der Pädiatrie für Atemzugvolumen unter 200 ml).

### i-Druck – INSPIRATIONSDRUCK ■■ mbar

Diese Einstellung bestimmt den Druckwert, der während den Inspirationsphasen in den spontanen druckkontrollierten Zyklen erreicht wird. Der Wert wird neben dem Parameter angezeigt. Beim i-Druck handelt es sich um einen absoluten Wert, der unabhängig vom PEEP ist und immer höher sein muss als Letzterer (▲ min. = 5 mbar). Er muss immer mit den Grenzwerten für den Mindestdruck oder niedrigen Druck und für den Höchstdruck oder hohen Druck der volumengesteuerten Zyklen übereinstimmen.
Der während der Beatmung gemessene Druck wird in Form einer Balkenanzeige in jedem Menü angezeigt. Der in jedem Zyklus erreichte Höchstwert wird durch eine Linie auf der Balkenanzeige angezeigt und im Monitoringfenster des Menüs der Alarmparameter aufgeführt.
Aus Sicherheitsgründen wird eine Alarmmeldung "DISKONNEKTION" ausgelöst, wenn das Inspirationsdruckniveau nicht erreicht ist (siehe § Alarme und Störungen).

### PEEP - POSITIVER EXSPIRATIONSDRUCK ■■ mbar

Diese Einstellung bestimmt den Druckwert während der Exspirationsphase. Der Wert wird neben dem Parameter angezeigt.
Der PEEP muss immer niedriger als der i-Druck sein (▲ min = 5 mbar).
Der während der Beatmung gemessene Druck wird in Form einer Balkenanzeige in jedem Menü angezeigt. Der in jedem Zyklus erreichte Durchschnittswert wird durch eine Linie auf der Balkenanzeige angezeigt und im Monitoringfenster aufgeführt.

### F SIMV – SIMV-FREQUENZ ■■ Z/Min

Die Frequenz oder SIMV-Periode ermöglicht die Definition einer Dauer, in der außerhalb von Apnoedauer zwischen volumen- und druckkontrollierten Zyklen gewechselt wird. Während dieser Phase werden alle Zyklen durch Inspirationstrigger synchronisiert. Zu einer SIMV-Periode gehört immer ein volumengesteuerter Zyklus und anschließend so viele druckkontrollierte Zyklen, wie sie vom Patienten ausgelöst werden. Nach der SIMV-Periode löst der folgende Inspirationstrigger einen neuen volumengesteuerten Zyklus aus und so weiter. Die SIMV-Frequenz muss niedriger sein als die Sicherheitsfrequenz, damit die vollständigen volumengesteuerten Zyklen eine kürzere Dauer als die SIMV-Periode haben und, um es dem Patienten so zu ermöglichen, spontane druckkontrollierte Zyklen zwischen zwei volumengesteuerten Zyklen auszuführen.

### Verhältnis I/T oder I/E – ZYKLUSVERHÄLTNIS ■■ % oder 1/ ■,■

Dieses Verhältnis erlaubt zusammen mit der Sicherheitsfrequenz die Einstellung der Inspirationsdauer in volumengesteuerten Zyklen. Der Modus zur Definition des jeweiligen Zyklusverhältnisses wird im Konfigurationsmenü ausgewählt (siehe § Konfiguration):

- I/E-Verhältnis: Wird in einem dimensionslosen Verhältnis ohne Angabe einer einheitlichen Inspirationsdauer im Verhältnis zur Exspirationsdauer Te ausgedrückt, die zur Einheit Ti in Bezug gesetzt wird:

  $$I/E = 1 / ( Te / Ti ) = 1 / E$$

- I/T-Verhältnis (%): Wird in Prozent ausgedrückt und entspricht dem Verhältnis zwischen der Inspirationsdauer Ti und der Gesamtdauer des Respirationszyklus Tt (Gesamtdauer) = Ti+Te.

  $$I/T\ (\%) = [Ti / (Ti+Te)] \times 100$$

Das Zyklusverhältnis kann sich im Laufe der Beatmung durch die Inspirationstriggeranforderung des Patienten ändern. Die Inspirationsdauer der volumengesteuerten Zyklen bleibt trotz allem feststehend.

### trig-Flow - INSPIRATIONSTRIGGER

Der Inspirationstrigger legt das Niveau für die Inspirationsanstrengung fest, die vom Patienten in der Exspirationsphase zur Auslösung eines Gerätezyklus auszuüben ist. Er ist gemischter Art, d. h. basiert auf Flow- oder Drucksignalen. Die Erfassungsniveaus werden durch einen Algorithmus angepasst, der den Spülflow, den Exspirationsdruck sowie die Exspirationsdauer berücksichtigt, um die Empfindlichkeit zu optimieren und die potentiellen Selbsttriggerscheinungen bestmöglich einzuschränken.

Die Empfindlichkeitsstufen von 1 bis 5 sind abnehmend: je höher der Index, umso weniger empfindlich ist der Trigger. Diese Stufen entsprechen Leistungsunterschieden gegenüber dem Grundflow (Spülflow) oder Druckunterschieden gegenüber dem Exspirationsdruck. Sie verändern sich mit der Exspirationsdauer von 0,7 bis 3 s:

- Trig Flow von I 1 = Spülflow + 3,5 l/min oder Peep – 0,3 mbar
- Trig Flow von I 2 = Spülflow + 4,0 l/min oder Peep – 0,5 bis 0,7 mbar / Zeit
- Trig Flow von 3 = Spülflow + 4,5 l/min oder Peep – 0,6 bis 0,8 mbar / Zeit
- Trig Flow von 4 = Spülflow + 4,5 l/min oder Peep – 0,7 bis 0,9 mbar / Zeit
- Trig Flow von 5 = Spülflow + 4,5 l/min oder Peep – 0,8 bis 1,0 mbar / Zeit

| **VORSICHT** |
| --- |
| **Der Triggergrenzwert muss vorsichtig angepasst werden, um die Gefahr eines autonomen Gerätestarts zu vermeiden. Die Stufe 1, die am empfindlichsten ist, ist einem Gebrauch in der Pädiatrie vorbehalten.** |

### Backup R - SICHERHEITSFREQUENZ ▮▮ Z/Min

Die Sicherheitsfrequenz gibt zwei zur Beatmung wesentliche Elemente vor: Die Inspirationsdauer der volumengesteuerten Zyklen (ausgelöst oder kontrolliert) und die Frequenz der volumengesteuerten Zyklen, die bei einer Apnoe anzuwenden ist. Das Beatmungsgerät setzt nach einer Apnoefrist und wenn kein Inspirationstrigger erfasst wurde volumengesteuerte Zyklen mit dieser Frequenz ein. Die Inspirationszeit dieser Zyklen wird durch die Frequenz und das Zyklusverhältnis bestimmt, die Flow-Rampe dieser Zyklen entspricht der Flow-Rampe der vom Patienten ausgelösten Zyklen. Die aufeinanderfolgenden kontrollierten Zyklen werden unterbrochen, sobald eine neue Spontanatmung des Patienten erfasst wird, damit abwechselnd volumen- und druckgesteuerte Zyklen entsprechend der SIMV-Frequenz oder –Periode durchgeführt werden können.
Die Einstellung der Sicherheitsfrequenz ist durch einen Einstellbereich "Minutenvolumen", der dem Produkt aus "AZV x SF" entspricht und durch die SIMV-Frequenz begrenzt, damit die "vollständigen" volumengesteuerten Zyklen kürzer sind als die SIMV-Periode und der Patient so spontane druckgesteuerte Zyklen zwischen zwei volumengesteuerten Zyklen ausführen kann.
Die Dauer der Apnoe ist in der Form einstellbar, dass Pausen zwischen den spontanen Zyklen vorgegeben werden, deren Frequenz in diesem Fall niedriger als die Sicherheitsfrequenz sein kann (siehe unten).
Werden nach einer Apnoe Beatmungszyklen ausgelöst, so wird die Meldung "KONTROLLZYKLEN" im Fenster mit den Alarmmeldungen angezeigt (siehe § Alarme und Störungen) und blinkt während der Dauer der Ausführung dieser Zyklen.
Im Fall eines fehlenden Anschlusses oder von erheblichen Leckagen im Patientenkreis kann nach einer Apnoefrist + 5 Sek. ein Alarm ausgelöst werden, der auf den zu geringen Druck hinweist (siehe § Alarme und Störungen).

### Apnoe - APNOEFRISTEN ▮▮ Sek.

Die Begrenzungen der Apnoefrist und der Standard- bzw. der vorgeschlagene "Auto"-Wert hängen unmittelbar von der eingegeben Sicherheitsfrequenz ab. 30 / SF ≤ Apnoefrist ≤ 180 / SF und Apnoe Auto = 60 / SF im Bereich von 3 bis 30 Sek.

### i-Druck – INSPIRATIONSDRUCKGRENZWERT ▮▮ mbar

Es ist erforderlich, einen Alarmgrenzwert für den Mindestdruck oder niedrigen Druck und Höchstdruck oder hohen Druck einzustellen.

Die Einstellung von Pmin oder Plateaudruck bestimmt das Druckniveau, oberhalb dem die Inspirationsphase während der volumengesteuerten Zyklen ablaufen soll. Das berücksichtigte Druckniveau für die druckgesteuerten Zyklen ist der maximale Wert zwischen dem Niveau abzüglich des eingestellten Inspirationsdruckes für die druckkontrollierten Zyklen und der für die volumengesteuerten Zyklen durchgeführten Einstellung von Pmin: Max. des eingestellten Pmin und i-Druck – 20%.

Wenn der Druck für eine Dauer, die länger als der maximale Wert zwischen der Apnoefrist + 1 s und der bei der Konfiguration vorgenommenen Einstellung von 3 bis 30 s ist, unter dieses Niveau abfällt (siehe § Konfiguration), wird eine Alarmmeldung "DISKONNEKTION" ausgelöst, die es ermöglicht, ein Lösen oder eine bedeutende Leckage zu erkennen (siehe § Alarme und Störungen).

Die Einstellung von Pmax oder Spitzendruck bestimmt das Druckniveau, das bei den Inspirationsphasen der volumengesteuerten Zyklen nicht zu überschreiten ist. Sobald dieses Niveau erreicht ist, wird die Inspiration unterbrochen. Eine Alarmmeldung "DRUCK HOCH" wird ausgelöst, wenn das Niveau in 3 aufeinanderfolgenden Zyklen überschritten wird (siehe § Alarme und Störungen).
Die Einstellungen von I.Druck min. und I.Druck max. werden untereinander durch einen Mindestunterschied sowie durch das Niveau von I.Druck und PEEP begrenzt, deren Änderungen zu automatischen Veränderungen von I.Druck min. und/oder I.Druck max. führen können. Im Falle, dass eine akustische Warnung erfolgt, ist ihre Unterdrückung für zwei Minuten möglich, aber ihre Aufhebung kann nur automatisch erfolgen (siehe § Alarmsignale und Fehler).

### AZVe - EXSPIRIERTE S ATEMZUGSVOLUMEN ■■■■ ml

Es lässt sich immer ein Mindestwert für das exspirierte Atemzugsvolumen einstellen. Dies erweist sich jedoch insbesondere in der Doppelschlauchkonfiguration mit installiertem Exspirationsblock als sinnvoll (siehe § Zubehör und Optionen). Seine Einstellung ist durch den eingestellten AZV-Wert begrenzt, da er immer unterhalb dieses Wertes liegen muss.
Diese Einstellung ermöglicht das Auslösen eines Alarms in Fällen, in denen das exspirierte Atemzugsvolumen unterhalb dieses vorgegebenen Grenzwerts liegt. In diesem Fall wird die Meldung " AZV ZU NIEDRIG" nach drei aufeinanderfolgenden Zyklen unter diesen Bedingungen angezeigt.
Für den Fall, dass eine akustische Warnmeldung wirksam ist, so kann sie für zwei Minuten unterdrückt werden, sie wird jedoch nur automatisch gelöscht (siehe § Alarme und Störungen).
Die Einstellung eines minimalen AZVe ist nicht zwingend (Auswahl = "NEIN"). Die Funktion zur Anzeige des Messwertes bleibt permanent aktiviert.

**Es wird jedoch empfohlen, in die Doppelschlauchkonfiguration überzugehen und die Einstellung des min. AZVe aktiv zu lassen, falls Druckverluste im Patientenschlauchsystem hinter dem Anschluss des Proximaldruckes vorhanden sind, denn dann ist die Auslösung der Alarmmeldung "DISKONNEKTION" bei einer Diskonnektion des Schlauchsystems nicht systematisch gewährleistet.**

### AF - MAXIMALFREQUENZ ■■ Z/Min

Durch die Einstellung eines Grenzwertes für Maximalfrequenzen kann jede Gefahr einer Hyperventilation oder eines unkontrollierten Frequenzanstiegs des Geräts vermieden werden. Wenn die gemessene Frequenz diesen Grenzwert während drei aufeinanderfolgenden Zyklen überschreitet, so wird ein akustischer Alarm ausgegeben und die Meldung "MAXIMALFREQUENZ" angezeigt.
Der Grenzwert der Maximalfrequenz muss immer über dem Wert der Sicherheitsfrequenz liegen (⚠ min = 5 Z/Min). Wird Letztere neu eingestellt, so wird die Maximalfrequenz gegebenenfalls automatisch auf Grundlage eines Mindestabstands von 5 Z/Min erneut eingestellt.
Jenseits des Wertes der Maximalfrequenz, unabhängig davon, ob diese eingestellt ist oder nicht, besteht eine Zusatzsicherung ab 80 Z/Min (siehe § Alarme und Störungen).

### $FiO_2$ – SAUERSTOFFANTEIL ■■ %

Unabhängig davon, ob ein Sensor vorhanden ist oder nicht, lassen sich in allen Modi mindest- und höchst- $FiO_2$-Grenzwerte einstellen, die entsprechende Alarme auslösen können. Diese Einstellungen lassen sich bei vorhandenem Sensor nicht

löschen. Diese Einstellungen können nur dann vom Bediener gelöscht werden, wenn kein Sensor angeschlossen ist. Die Einstellungen werden bei einem erneuten Anschluss eines Sensor automatisch wiederhergestellt. In diesem Fall gibt das Gerät eine Meldung, in der der Bediener dazu aufgefordert wird, den Sensor gegebenenfalls erneut zu kalibrieren (siehe § Sauerstoffzufuhr).
Die $FiO_2$-Einstellungen sind für alle Modi dieselben. Sie müssen einen Mindestabstand zwischen den oberen und unteren Grenzwerten einhalten (⚠ mini = 10 %).
Sogenannte $FiO_2$ min. oder $FiO_2$ max. Alarme zur Einhaltung der Einstellbereiche für $FiO_2$ werden während der Beatmung ausgelöst, wenn:

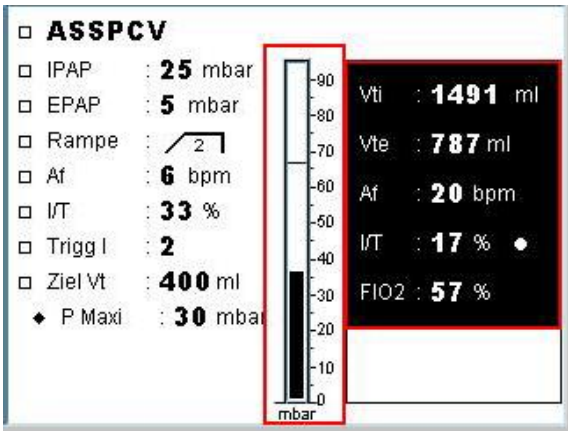
- Der eingestellte $FiO_2$-Mindestwert nicht innerhalb von drei aufeinanderfolgenden Zyklen erreicht wird.
- der $FiO_2$-Höchstwert in drei aufeinanderfolgenden Zyklen überschritten wird.

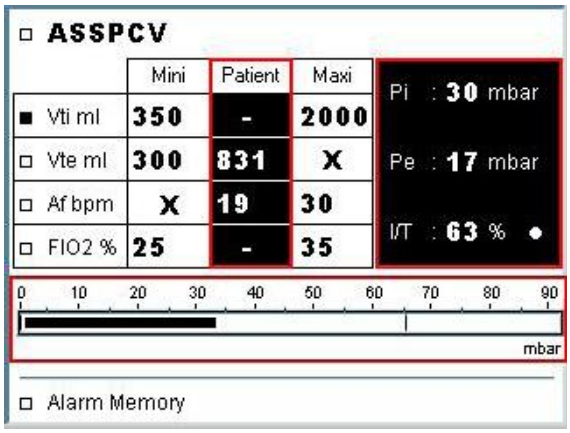
Akustisch können diese Alarme für zwei Minuten unterdrückt werden, sie werden jedoch nur automatisch gelöscht.

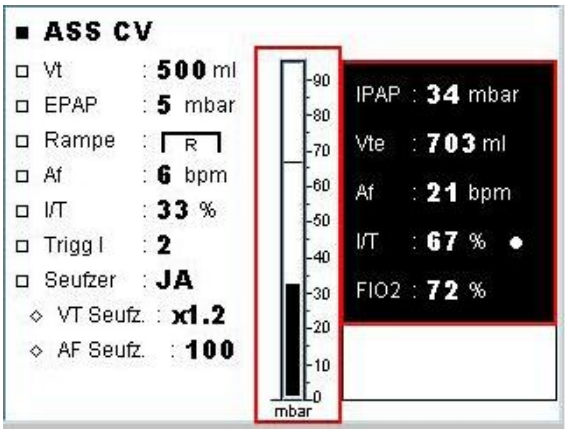
## ANZEIGE DER MESSUNGEN

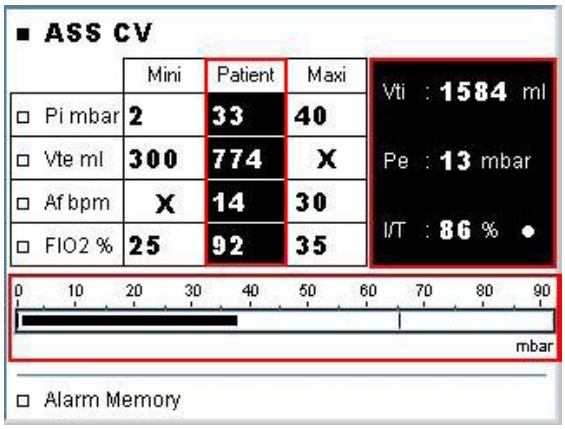
Während der Beatmung können Sie sich in jedem Menü für die wichtigsten gemessenen oder berechneten Parameter zu der laufenden Beatmung anzeigen lassen.

Sämtliche Monitoringwerte werden zusätzlich zu den Beatmungs- und Alarmparametern unterlegt angezeigt, die in Abhängigkeit der als druckkontrollierten (PSV, PSV SF, PCV, assPCV) und volumengesteuerten (CV, assCV, SIMV) eingeteilten Modi variieren:




Die verschiedenen Monitoringwerte sind Folgende:

- **Volumen - AZVi & AZVe** ml

Inspiriertes Atemzugvolumen – AZVi: Dabei handelt es sich um das Atemzugvolumen, mit dem das Beatmungsgerät den Patienten in jedem Zyklus versorgt. Es wird auf Grundlage der Flowmessungen berechnet, die während der Inspirationsphase aus dem Gerät geführt werden. Dabei werden etwaige Leckagen im Patientenkreis nicht berücksichtigt.
Exspiriertes Atemzugsvolumen – AZVe: Dabei handelt es sich um das Atemzugvolumen, das der Patient in jedem Zyklus an das Beatmungsgerät zurückgibt. Dies erweist sich insbesondere in der Doppelschlauchkonfiguration mit installiertem Exspirationsblock als sinnvoll (siehe § Zubehör und Optionen). Es berechnet sich auf Grundlage der Messungen des Flows, der in das Gerät rückgeführt wird minus dem zur Spülung erforderlichen Flow, der während der Exspirationsphase durchfließt.

Die Berechnungsgenauigkeit für die Volumina beträgt ± 20% unter 150 ml und ± 10% darüber. Die Ergebnisse von AZVi und AZVe werden auf ± 5 ml auf- bzw. abgerundet.

**Hinweis**: Die Flowmessungen und demzufolge die Volumenberechnungen, die sich daraus ergeben, werden durch Änderungen des Luftdrucks beeinflusst. Eine Kalibrierung des Flowsensors wird bei Luftdruckänderungen von rund 100 hPa im Vergleich zur letzten Kalibrierung empfohlen (siehe § Kalibrierung der Sensoren). Eine Höhenänderung von 1000 m beispielsweise führt zu einer Abweichung in der Flowmessung von etwa 10 %.

### Drücke – i-Druck & PEEP ▮▮ mbar

Die Druckniveaus, die in jedem Beatmungszyklus erreicht werden, werden einerseits in Form einer Balkenanzeige mit Zeilen zu den erreichten Werten und andererseits in Form digitaler Werte in den Monitoringfenstern wiedergegeben.
Die digitalen Werte werden in jedem Zyklus aktualisiert und entsprechen jeweils dem Wert des während der Inspirationsphase erreichten Spitzendrucks und dem Wert des durchschnittlichen Drucks, der in der Exspirationsphase erzielt wurde.
Die Genauigkeit der Druckmessung ist ± (0,8 mbar + 4 % des abgelesenen Werts). Die Ergebnisse werden auf ± 0,5 mbar gerundet.

### AF - FREQUENZ ▮▮ Z/Min

Die reale Zyklusfrequenz wird nach jedem kompletten Beatmungszyklus angezeigt.
Die Frequenzberechnung ist zu ± 1 Z/Min genau.

### Verhältnis I/T oder I/E – ZYKLUSVERHÄLTNIS ▮▮ % oder 1/ ▮,▮

Das reale Zyklusverhältnis wird nach jedem kompletten Beatmungszyklus angezeigt.
Der Modus des jeweiligen Zyklusverhältnisses wird im Konfigurationsmenü ausgewählt (siehe § Konfiguration):

- I/E-Verhältnis: Wird in einem dimesionslosen Verhältnis ohne Angabe einer einheitlichen Inspirationsdauer im Verhältnis zur Exspirationsdauer Te ausgedrückt, die zur Einheit Ti in Bezug gesetzt wird:

  $$I/E = 1 / ( Te / Ti ) = 1 / E$$

- I/T-Verhältnis (%): Wird in Prozent ausgedrückt und entspricht dem Verhältnis zwischen der Inspirationsdauer Ti und der Gesamtdauer des Respirationszyklus Tt (Gesamtdauer) = Ti+Te.

  $$I/T\ (\%) = [Ti / (Ti+Te)] \times 100$$

Die Berechnungen des Zyklusverhältnisses sind zu ± 10% genau.

### Inspirationstrigger ( )

Während jeder Inspirationsphase, die durch Atemarbeit des Patienten ausgelöst wird (bei jeder Erfassung eines Inspirationstriggers) wird das Symbol " " rechts vom realen Zyklusverhältnis angezeigt.

### $FiO_2$ – SAUERSTOFFANTEIL ▮▮ %

Wenn ein Sauerstoffsensor an das Beatmungsgerät angeschlossen ist so wird der $FiO_2$, der während jeder Inspirationsphase erzielt wurde in % und auf ± 1 % gerundet bei jedem Inspirationsende angezeigt. Dabei handelt es sich um den Durchschnittswert der Messungen, die während der Inspirationsphase durchgeführt wurden.

## ALARME UND STÖRUNGEN

Die von Ihrem Beatmungsgerät **LEGENDAIR®** ausgelösten Alarme und Fehlermeldungen sind in zwei Kategorien unterteilt: Beatmungs- oder Anwendungsalarme und technische Störungen, die sich an Wartungstechniker richten.

### BEATMUNGS- UND ANWENDUNGSALARME

Bestimmte, von Ihrem Beatmungsgerät **LEGENDAIR®** verwaltete Alarme können oder müssen entsprechend den Beatmungsmodi eingestellt werden (siehe § Einstellung der Betriebsparameter). Andere lassen sich vom Bediener nicht einstellen und garantieren so die permanente Sicherheit des Gerätes für den Patienten.

Die Alarme, die direkt durch Textmeldungen bzw. akustische Signale ausgegeben werden, beziehen sich auf solche Ereignisse, die kurzfristig einen Einfluss auf die laufende Beatmung haben können und machen demzufolge ein rasches Eingreifen erforderlich (siehe § Zwischenfälle). Sie können unter Umständen von Warnblinkanzeigen auf der Gerätevorderseite begleitet sein. Weitere, eher sekundäre Alarme werden lediglich durch visuelle Meldungen angezeigt.

Es gilt folgende Vereinbarung zum Handling kritischer Situationen und Signalisierung:

- **Sehr hohe Priorität (SHP): Direkte kritische Situation, Beatmung nicht möglich.** Durchgehendes akustisches Signal/mit oder ohne permanentem Leuchten der roten LED/mit oder ohne Meldung/mit oder ohne Aufleuchten des Displays
- **Hohe Priorität (HP): In Kürze kritische Situation, die Beatmung ist potenziell verschlechtert.** Akustisches Warnsignal mit schneller Frequenz/rote LED blinkt/ mit Meldung/mit Leuchten des Displays
- **Mittlere Priorität (MP): Langfristig kritische Situation, kurzfristig ist die Beatmung nicht beeinträchtigt.** Akustisches Warnsignal mittlerer Frequenz/orange LED blinkt/ mit Meldung/mit Leuchten des Displays
- **Geringe Priorität (GP): Anzeige ist vom Bediener auszuwerten.** Ohne akustisches Signal/durchgehendes Leuchten der orangen LED/mit Meldung/ohne Leuchten des Displays
- **Sehr geringe Priorität (SGP): Mitteilung an den Bediener.** Mit oder ohne akustisches Signal/ohne Leuchten der LED/mit direkter oder indirekter Meldung/ohne Leuchten des Displays
- **Keine Priorität (KP): Keine Konsequenzen.** Keine Signalisierung/Automatische Wiederherstellung.

Sollten mehrere Alarme gleichzeitig ausgelöst werden, so betreffen die Leuchtsignale und akustischen Signale die des Alarms der höchsten Priorität. Die Textmeldungen werden in diesem Fall alle abwechselnd angezeigt (siehe § Anzeige und Unterdrückung von Alarmen).

Folgende Alarme zur Beatmung und Verwendung Ihres Beatmungsgerätes **LEGENDAIR®** stehen zur Verfügung:

| Alarmpara-meter | dazugehörige Meldung | Auslösemodalitäten | Typ | akustische Unter-drückung (2 Min) |
|---|---|---|---|---|
| **Druck zu niedrig** | DISKONNEKTION | Patientendruck niedriger als Pmin (in CV/assCV und CV/assCV-Zyklen von SIMV) oder als i-Druck – 20% (in PSV/PCV/assPCV) oder Max. von Pmin und i-Druck – 20% (PSV-Zyklen von SIMV) über die eingestellte Auslösefrist hinaus (siehe § Konfiguration) oder maximale Dauer zwischen der eingestellten Auslösefrist und der Apnoezeit + 1 s für PSV SF und SIMV. | Hohe Priorität | JA |
| **Druck zu hoch** | DRUCK ZU HOCH | Inspirationsdruck über i-Druck max. (im CV/assCV/SIMV) oder bei i-Druck + 20 % (im PSV/PCV/assPCV).<br>Sofortiger Übergang in die Exspiration für alle Beatmungsmodi.<br>Signalisierung durch einen Alarm nach drei aufeinanderfolgenden Zyklen (CV/assCV/SIMV) | Hohe Priorität | JA |
| | | Inspirations- und Exspirationsdruck höher als i-Druck max oder i-Druck + 20 % in drei aufeinanderfolgenden Zyklen | Hohe Priorität | JA |
| **Apnoe** | KONTROLLIER-TE ZYKLEN | Diese Meldung wird nur im PSV SF und SIMV-Modus angezeigt, wenn über die eingestellte Apnoefrist hinaus kein Inspirationstrigger vom Gerät erfasst wird | Sehr geringe Priorität | - |
| **Inspiriertes Volumen** | AZVI ZU GERING | Inspiriertes Atemzugsvolumen unterhalb des Grenzwerts für das eingestellte Mindestatemzugsvolumen während drei aufeinanderfolgenden Zyklen (PSV/PCV/assPCV) | Mittlere Priorität | JA |
| | AZVI ZU HOCH | Inspiriertes Atemzugsvolumen während drei aufeinanderfolgenden Zyklen oberhalb des Grenzwerts für das eingestellte Höchstatemzugsvolumen<br>Außer bei laufendem niedrigen Druck (PSV/PCV/assPCV) | Hohe Priorität | JA |
| | VOLUMEN PRÜFEN | Inspiratorisches Atemzugvolumen in Abweichung von mehr als 10% gegenüber dem in mindestens 6 aufeinanderfolgenden Zyklen eingestellten Atemzugvolumen über dem Zeitraum der automatischen Anpassung des Volumens zwischen Zyklen hinaus (CV/assCV/SIMV) | Hohe Priorität | JA |
| **Exspiriertes Volumen** | AZVE ZU GERING | Exspiriertes Atemzugsvolumen während drei aufeinanderfolgenden Zyklen unterhalb des Grenzwerts für das eingestellte Mindestatemzugsvolumen | Mittlere Priorität | JA |
| **Frequenz** | FREQUENZ MAX | Gemessene Frequenz während drei aufeinanderfolgenden Zyklen höher als der Grenzwert der eingestellten Höchstfrequenz | Mittlere Priorität | JA |
| | FREQUENZ HOCH | Gemessene Frequenz in 30 aufeinanderfolgenden Zyklen höher als 80 Z/Min | Hohe Priorität | JA |
| **$FiO_2$** | FIO2 ZU GERING | Gemessener $FiO_2$ für 15 Sek. unterhalb des eingestellten $FiO_2$-Mindestwerts | Mittlere Priorität | JA |
| | FIO2 ZU HOCH | Gemessener $FiO_2$ für 15 Sek. oberhalb des eingestellten $FiO_2$-Höchstwertes | Mittlere Priorität | JA |
| | KEIN FIO2 | Trennung oder Fehlen des $FiO_2$-Sensors, obwohl Grenzwerte für den Alarm eingestellt sind | Hohe Priorität | JA |
| | FIO2Kalibrieren | Erfassung eines $FiO_2$-Sensors ohne Einstellung eines Grenzwerts für den entsprechenden Alarm<br>Automatische Wiederherstellung der vorhergehenden Alarmgrenzwerte | Geringe Priorität | JA durchgehend |
| | KEINE KALIBRIERUNG | Kalibrierung des $FiO_2$-Sensors nicht innerhalb des Toleranzbereichs<br>Wiederherstellen früherer oder der werkseitigen Grenzwerte | Geringe Priorität | JA durchgehend |

| Alarmpara-meter | dazugehörige Meldung | Auslösemodalitäten | Typ | akustische Unter-drückung (2 Min) |
|---|---|---|---|---|
| **Keine elektrische Stromver-sorgung** | KEIN NETZAN-SCHLUSS | Unterbrechung der Versorgung AC-Netz<br>Umschalten auf externe DC-Versorgung<br>oder auf die interne Batterie | Mittlere Priorität | JA durchgehend |
| | KEINE STROMVER-SORGUNG | Unterbrechung der externen Versorgung DC-Netz<br>Umschalten auf die interne Batterie | Mittlere Priorität | JA durchgehend |
| **Innenbatterie** | BATTERIE LEER | Ladung der Innenbatterie < 5 %<br>Oder Versorgungsspannung < 23,8 V bei fehlerhaftem Akku | Hohe Priorität | JA |
| | BATTERIE ENDE | Ladung der Innenbatterie = 0 %<br>Oder Versorgungsspannung < 21,8 V bei fehlerhaftem Akku<br>Sofortiges Anhalten der Beatmung | Sehr hohe Priorität | NEIN |
| | BATTERIE PRÜFEN | Aufladen der internen Batterie nicht möglich<br>Störungen in der Kontrolle der Versorgungsspannung<br>Während mehr als 1 ½ Min. | Mittlere Priorität | JA durchgehend |
| **Druckmes-sung** | DRUCK PRÜFEN | ungewöhnlicher Druck: Druck für mehr als 45 Sek. konstant oder negativ<br>(außer bei aktivierter Diskonnektion) | Mittlere Priorität | JA |
| | | ungewöhnlicher Druck: Druck für mehr als 2 Min. konstant oder negativ<br>(außer bei aktivierter Diskonnektion) | Hohe Priorität | JA |
| **Exspirations-ventil** | VENTIL PRÜFEN | Interner Ventildruck 15 sek. lang anormal<br>oder gemessener PEEP > PEEP + 10 mbar<br>während 45 Sek. | Mittlere Priorität | JA |
| | | ungewöhnlicher Ventilinnendruck<br>oder gemessener PEEP > PEEP + 10 mbar<br>während 2 Min. | Hohe Priorität | JA |
| | LECKAGE VENTIL | Exspirierter Flow in der Inspirationsphase ungewöhnlich hoch<br>(Doppelschlauchgerät) | Mittlere Priorität | JA |
| **Interner Speicher** | EINSTELLUN-GEN PRÜFEN | Verlust der gespeicherten Parameter<br>Dieser Alarm wird immer nach der Überspielung einer neuen Software angezeigt | Mittlere Priorität | JA durchgehend |
| **Tastatur** | TASTEN PRÜFEN | Taste an der Tastatur länger als 20 Sek. gedrückt gehalten (*) | Hohe Priorität | NEIN |
| **Ungewolltes Anhalten** | - | Trennen der Stromversorgung durch den Hauptschalter während einer laufenden Beatmung | Sehr hohe Priorität | NEIN |

**Hinweis**: Bei einer Unterbrechung der Stromversorgung durch Betätigung des Hauptschalters während einer laufenden Beatmung startet das Gerät die Beamtung sofort, wenn die Stromversorgung wieder hergestellt wird.

## TECHNISCHE STÖRUNGEN

Da die technischen Störungen weder direkt noch kurzfristig den Betrieb des Gerätes beeinträchtigen, werden sie dem Bediener nicht direkt angezeigt. Informationen zu technischen Störungen können über das Wartungsmenü aufgerufen werden (siehe § Wartung).

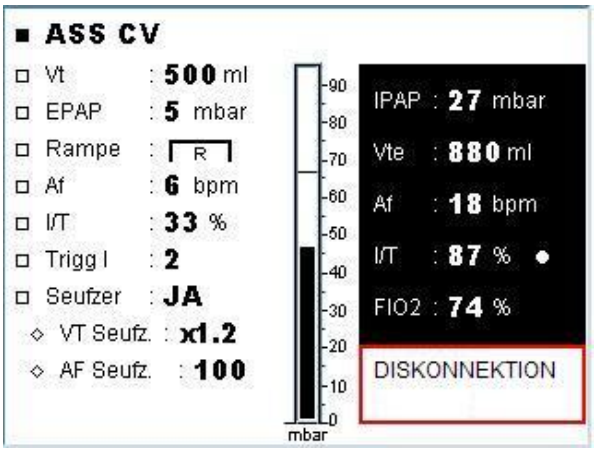
Jeder Störungstyp entspricht einer Nummer. Diese Informationen können die Fachtechniker bei ihren regelmäßigen Kontrollen nutzen.

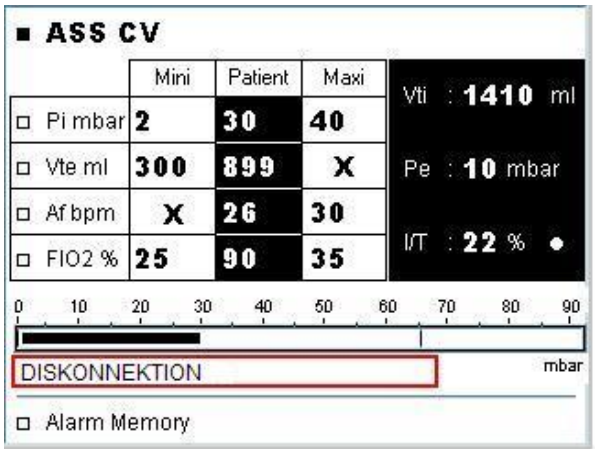
Es können folgende technische Störungen auftreten:

| Störungs-parameter | Dazugehöri-ge Meldung | Technische Ursache | Typ |
|---|---|---|---|
| **Messung inspirierter Flow** | Nr. 1 | Flow während einer Minute konstant (außer bei aktivierter Diskonnektion) | Sehr geringe Priorität |
| | Nr. 2 | keine oder fehlerhafte Kalibrierung des Sensors | Geringe Priorität |
| **Messung exspirierter Flow** | Nr. 3 | keine oder fehlerhafte Kalibrierung des Sensors | Geringe Priorität |
| **Messung Ventildruck** | Nr. 4 | keine oder fehlerhafte Kalibrierung des Sensors | Geringe Priorität |
| **Messung Patientendruck** | Nr. 5 | keine oder fehlerhafte Kalibrierung des Sensors | Geringe Priorität |
| **Messung Drehzahl Turbine** | Nr. 6 | ungewöhnliche Messergebnisse für Turbinendrehzahl | Sehr geringe Priorität |
| **Uhr** | Nr. 7 | Verlust der Uhreinstellung | Sehr geringe Priorität |
| **Buzzer** | Nr. 8 | Unzureichende Versorgungsspannung Buzzer | Sehr geringe Priorität |

## ANZEIGE UND UNTERDRÜCKEN VON ALARMEN

Wird während dem Betrieb ein Alarm ausgelöst, so leuchtet entweder die rote oder orange Kontrollanzeige der Tastatur links vom Schalter entweder permanent oder blinkend auf (in Abhängigkeit der Alarmpriorität). Unter Umständen wird ein akustisches Signal ausgegeben (in Abhängigkeit der Alarmpriorität) und schließlich die Meldung zum laufenden Alarm angezeigt, die im unteren Bereich der Menüs so lange blinkt, bis die Alarmursachen behoben sind.



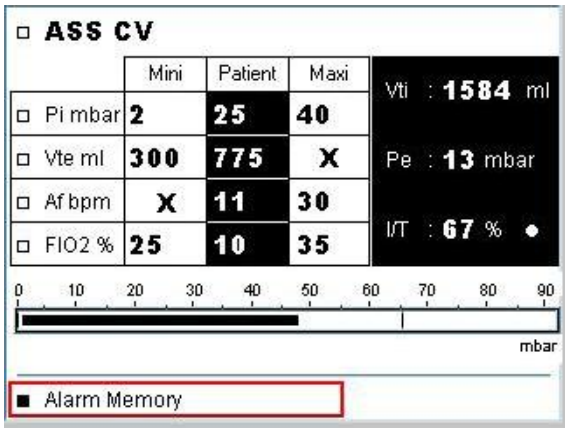



Sollten mehrere Alarme gleichzeitig ausgelöst werden, so betreffen die Leuchtsignale und akustischen Signale die des Alarms der höchsten Priorität. Die Textmeldungen werden in diesem Fall abwechselnd angezeigt.

Ein akustischer Alarm kann vorübergehend für zwei Minuten unterdrückt werden, indem die Taste gedrückt wird (außer im Fall von Alarmen sehr hoher Priorität). Dies erfolgt unabhängig vom Menü, in dem sich der Bediener befindet. Die unterdrückten Alarme werden nach zwei Minuten wieder automatisch ausgelöst, sofern die Alarmursache (ohne Ausnahmen) weiterhin besteht.

Alle Alarme werden, sobald sie ausgelöst werden, im internen Speicher des Beatmungsgerätes aufgezeichnet. So können Sie jederzeit die 9 letzten aufgezeichneten Alarmmeldungen (bei laufender Beatmung oder im Standby-Betrieb) abrufen.

Dazu müssen Sie das Menü zur Einstellung der Alarmparameter des laufenden Modus öffnen, dann den Cursor, sofern erforderlich mit der Taste auf die Zeile "Historie Alarme" setzen, die sich unten auf der Seite befindet und anschließend die Taste drücken:




So gelangen Sie zum nächsten Menü:

ALARM SPEICHER
DRUCK ZU HOCH - 12 jan 2003 - 20:30
AZV ZU TIEF - 16 jan 2003 - 11:11
FIO2 FEHLT - 22 mar 2003 - 22:33
DISKONNEKTION - 24 mar 2003 - 23:12
AZV ZU HOCH - 27 mai 2003 - 20:30
FIO2 ZU NIEDRIG - 25 jun 2003 - 14:16
AZV ZU TIEF - 10 jul 2003 - 05:16
DISKONNEKTION - 15 jul 2003 - 23:43
FIO2 FEHLT - 23 jul 2003 - 16:12
zurueck

Dieses Menü wird etwa 15 Sek. angezeigt. Sie können es vorzeitig verlassen, indem Sie die Taste drücken.

Diese Menüs lassen sich unabhängig vom Zustand der Zugriffssperre öffnen.

**Hinweis:** Die vom Gerät angezeigte Alarmhistorie kann manchmal die Meldung "???" anzeigen, bei der es sich um einen Lesefehler des im Speicher enthaltenen Alarmcodes handelt, der aber keinen Einfluss auf den Betrieb des Geräts hat.

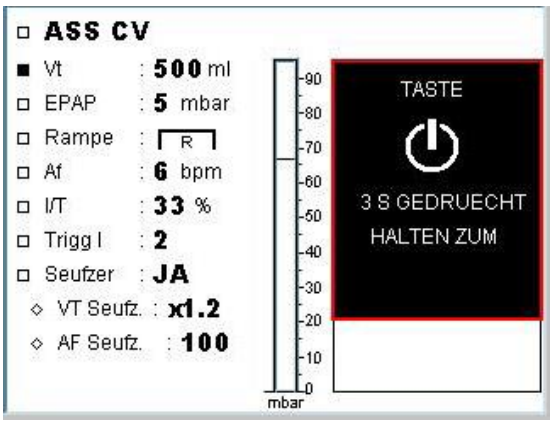
**Hinweis:** Mit einem PC mit der installierten Software **AIROX COMMUNICATION** können alle Alarme sowie alle vom Beatmungsgerät verzeichneten Zwischenfälle betrachtet werden (siehe § Zubehör und Optionen). Der Alarm « TASTEN PRÜFEN » wird bei **AIROX COMMUNICATION** in Form der Anomalie Nr. 9 für die Versionen vor V3.5.1 angezeigt.

## ANHALTEN DES GERÄTES

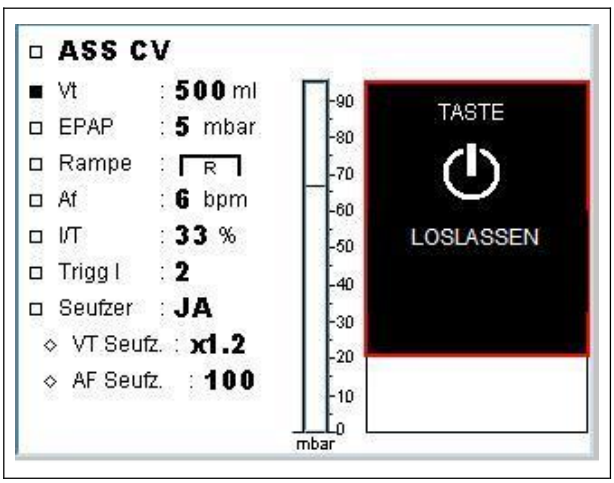
Sie können Ihr Beatmungsgerät **LEGENDAIR®** aus allen Menüs anhalten. Wenn das Gerät gerade eine Beatmung ausführt, muss das Abschalten unbedingt in zwei Schritten erfolgen:

- **Schritt 1**: Abschalten der Beatmung

Durch längeres Drücken der Taste (ca. 3 Sekunden) wird zuerst die laufende Beatmung abgeschaltet, wodurch die Software in den Standby-Zustand versetzt werden kann. Im Monitoring-Fenster wird eine Meldung angezeigt, die Sie auffordert, die Taste gedrückt zu halten:




Wenn die Taste lange genug gedrückt wurde, werden Sie durch eine neue Meldung aufgefordert, die Taste loszulassen, damit die Beatmung vollständig ausgeschaltet wird:



Das effektive Abschalten der Beatmung erfolgt erst nach dem Loslassen der Taste . Die blaue LED links von der Taste leuchtet dann auf, um den Standby-Zustand des Geräts anzuzeigen, und die folgende Meldung, die Sie zum nächsten Start auffordert, wird angezeigt.

- **Schritt 2**: Abschalten des Geräts

Durch Betätigen des Schalters, der sich auf der Rückseite des Geräts befindet und durch eine selbst herabklappbare Abdeckung (wenn installiert) geschützt wird, wird das System von der Stromversorgungsquelle getrennt.

Wenn das Beatmungsgerät keine Beatmung ausführt, ist nur dieser Schritt erforderlich, unabhängig davon, welches Menü angezeigt wird.

| **ACHTUNG** |
|---|
| **Falls das Beatmungsgerät direkt über den Schalter abgeschaltet wird, ohne vorheriges Abschalten der laufenden Beatmung, wird ein akustischer und nicht abstellbarer Alarm einige Minuten lang ausgelöst.**<br>**Das Gerät wird dann beim nächsten Einschalten direkt mit der Beatmung starten.** |

**Hinweis**: Wenn das Gerät vollständig abgeschaltet ist, aber weiterhin am Stromnetz angeschlossen bleibt (grüne LED aktiv), wird die Aufladung der Batterien weiterhin gewährleistet.

## ZUGRIFFSSPERRE

Wenn das Gerät an einem Patienten eingesetzt wird, so empfehlen wir, diesen Zugang durch die Installation einer Zugriffssperre zu blockieren.
Bei der Zugriffssperre ihres Beatmungsgerätes **LEGENDAIR®** handelt es sich um eine Softwaresperre. Sie ermöglicht die Sperrung des Zugriffs auf die Einstellungen der Beatmungsparameter sowie auf die Änderung der Beatmungsparameter, damit eindeutig zwischen einem Gebrauch entsprechend der ärztlichen Verordnung oder den Weisungen des Patienten unterschieden werden kann.
Zur Sperrung des Zugriffs auf die Beatmungsparameter und Änderung der Beatmungsmodi müssen die Tasten und 6 Sekunden lang gleichzeitig gedrückt werden. Anschließend erscheint oben links auf dem Bildschirm das Sperrsymbol
Sobald die Zugriffssperre eingerichtet ist, stehen nur noch die Funktionen zur Navigation zwischen den Menüs und zum Anhalten des Gerätes oder der Beatmung zur Verfügung.

Zum Entfernen der Zugriffssperre müssen Sie dasselbe Verfahren, wie oben beschrieben, wiederholen. Das Sperrsymbol wird nicht mehr angezeigt und alle Einstellungen oder Änderungsfunktionen stehen wieder zur Verfügung.

## BETRIEBSZÄHLER

Ihr Beatmungsgerät **LEGENDAIR®** verfügt über zwei Arten von Zählern:

## GERÄTEZÄHLER

Der Stundenzähler Betriebsstunden für das Gerät zeigt die Gesamtanzahl der Betriebsstunden des Beatmungsgerätes seit dessen erster Inbetriebnahme an. Er wird im Startmenü beim Einschalten des Gerätes angezeigt und kann auch über das Wartungsmenü aufgerufen werden.

**Hinweis**: Bei einem Austausch der Hauptkarte des Computers wird dieser Zähler auf Null zurückgesetzt.

## THERAPIEZÄHLER

Der Therapiezähler zeigt die Stunden und Minuten an, die seit dem letzten Zurücksetzen des Zählers effektiv mit dem Gerät beatmet wurde.

Dieser Wert wird im Startmenü bei Einschalten und im Standby-Betrieb des Gerätes und auch eine Minute nach Beginn der Beatmung oben rechts von jedem Menü angezeigt. Er kann auch in einem speziellen Menü zur Zählerverwaltung abgerufen werden, das über das Konfigurationsmenü zugänglich ist (siehe § Konfiguration).

Das Programm zur Verwaltung des Therapiezählers, das über das Konfigurationsmenü aufgerufen werden kann, sieht folgendermaßen aus:

Folgende Aktionen können in diesem Menü ausgeführt werden:

- Anzeige des laufenden Therapiezählers
- Zugang zu einer Statistik zum Einsatz des Gerätes am Patienten
- Zurücksetzen des laufenden Zählers auf Null, um den Zähler bei Anschluss eines anderen Patienten bei Null zu starten.

### *Statistik zum Therapiezähler*

Über die Statistik zur Verwendung des Gerätes durch den Patienten kann die echte Verwendungsdauer (effektive Beatmungsdauer) zwischen zwei einstellbaren Zeitpunkten ermittelt werden. Diese Statistik erstellen Sie, indem Sie zunächst den Cursor auf die Zeile "Statistik Therapiezähler" setzen und anschließend die Taste drücken. Der Cursor wird dann automatisch in die Zeile "Anfangsdatum" bewegt. Die Anfangs- und Enddaten lassen sich in der üblichen Abfolge für die Einstellung der verschiedenen Parameter mit folgenden Einschränkungen einstellen:

- Anfangsdatum = frühestens und als Standardvorgabe das Datum, zu dem der Zähler zuletzt zurück auf Null gesetzt wurde
- Enddatum = spätestens und als Standardwert das aktuelle Datum

Solang der Zähler noch nicht auf Null zurückgesetzt wurde, kann keine Zählerstatistik durchgeführt werden.

Nach der Einstellung (oder ohne Einstellung) dieser beiden Daten kann die Erstellung der Statistik gestartet werden. Dazu setzen Sie den Cursor auf die Zeile "Erstellen" und beginnen die Erstellung durch Drücken der Taste . Nach der Berechnung wird die Gesamtzeit unter "Gesamt" 00020h05min aufgeführt».

Die Erfassung der täglichen Beatmungsdauer erfolgt auf Grundlage der Zeitmenge zwischen 12 Uhr (Vortag des Anfangsdatums) und 12 Uhr (am Enddatum).

***Zurücksetzen des Therapiezählers***

Das Zurücksetzen des Zählers erfolgt in der Weise, in der auch Parameter geändert werden: Setzen des Cursors auf die Zeile "Zähler zurücksetzen", Bestätigung mit der Taste , Drücken der Taste oder um die Abfrage JA zu erhalten und anschließend erneut auf zur Bestätigung der Auswahl.

Der Zähler springt sofort auf 00000h00min.

Der Therapiezähler bleibt auf Null stehen, so lange er nicht ein erstes Mal für das Gerät auf Null gesetzt wurde.

Um dieses Menü zu verlassen, können Sie entweder den Cursor auf die Zeile "Zurück zur Konfiguration" setzen und anschließend die Taste drücken oder aber das Gerät über den Hauptschalter ausschalten.

## BETRIEB ÜBER DIE INNENBATTERIE

Wenn keine andere externe Stromversorgung zur Verfügung steht, verwendet das Beatmungsgerät automatisch die Innenbatterie. Das Umschalten auf die Innenbatterie wird immer von einem Alarm begleitet, der ausgeschaltet werden kann (siehe § Alarme und Störungen).

Wird das Gerät über die Innenbatterie betrieben, so wird das Batteriesymbol "" in der Kopfzeile aller Menüs angezeigt. Neben diesem Symbol steht die in % ausgedrückte, restliche Laderate, die von 0 bis 100% variieren kann und deren Berechnung von der Spannungsmessung abhängig ist.

Wenn ein Ladezustand im Bereich von 5 % erreicht wird, wird ein Alarm ausgelöst und die Meldung "BATTERIE LEER" angezeigt. Obwohl dieser Alarm 2 Minuten lang unterdrückt werden kann, kann er nicht vollständig deaktiviert werden. Das Gerät muss daher so schnell wie möglich an eine externe Stromquelle angeschlossen werden oder der interne Akku muss ausgetauscht werden.

**Wenn ab dem Zeitpunkt, zu dem eine Alarmmeldung "AKKU LEER" ausgelöst wird, keine Maßnahme getroffen wird, um die Ursache zu beseitigen, können andere Alarme aufgrund der ungenügenden Versorgungsspannung ausgelöst werden.**

**In der letzten Entladephase, kurz bevor ein Pegel von 0% erreicht wird, wird das Alarmsignal anhaltend und die Meldung "AKKU SCHWACH" angezeigt. Die Beatmung kann dann jederzeit vom Gerät unterbrochen werden.**

**Hinweis**: Es kann sein, dass die Alarmmeldung "AKKU SCHWACH" einige Sekunden vor dem Komplettstopp des Geräts abgebrochen wird, bei dem stets ein anhaltendes Alarmsignal ertönt.

Ihr Beatmungsgerät **LEGENDAIR®** kontrolliert permanent und automatisch den Ladezustand der internen Batterien, auch wenn diese nicht als primäre Energiequelle verwendet werden. Eine Alarmmeldung "AKKU PRÜFEN" zeigt daher jeglichen Fehler des Akkus oder des Ladegeräts jederzeit an. Diese Alarmmeldung wird jedoch auf 1 ½ Min. verzögert, um eine Fehlauslösung zu Beginn der Aufladung eines komplett leeren Akkus zu verhindern.

Wir empfehlen jedoch, das Gerät in regelmäßigen Abständen von den externen Stromversorgungsquellen zu trennen, um die Funktionstüchtigkeit der internen Anschlüsse zu prüfen, die die Batterien mit anderen Komponenten verbinden (sieh § Wartung der internen Batterie).

## SAUERSTOFFZUFUHR

### INSTALLATION

Auf der Rückseite des Beatmungsgerätes befindet sich ein Anschluss für eine externe Sauerstoffquelle. Verwenden Sie unbedingt das mit dem Gerät gelieferte Verbindungsstück, um daran die externe Sauerstoffquelle anzuschließen, damit Sie den Anschluss nicht beschädigen, der mit einer Rücklaufsperre versehen ist.

| **VORSICHT** |
|---|
| **Lassen Sie das Verbindungsstück für eine externe Sauerstoffversorgung nicht angeschlossen, ohne es gleichzeitig an eine dichte externe Gasquelle anzuschließen und auch dann nicht, wenn die Sauerstoffzufuhr nicht verwendet wird. Es besteht die Gefahr, dass Luftleckagen die Leistungen des Gerätes beeinträchtigen.** |

Der auf diesem Weg in das Gerät eingeführte Sauerstoff wird bei einer laufenden Beatmung dem an den Patienten gelieferten Gesamtvolumen zugeführt.

| **VORSICHT** |
|---|
| **Um jegliche Störung der Messfühler des Beatmungsgeräts zu verhindern, ist es notwendig, jegliches Befeuchtungssystem der Sauerstoffquelle zu beseitigen, das vor dem Beatmungsgerät plaziert wurde, und es durch ein nach dem Beatmungsgerät installierten Befeuchtungsmittel zu ersetzen.** |

Ihr Beatmungsgerät **LEGENDAIR®** ist für einen Betrieb mit einem $FIO_2$ von bis zu 50 % zugelassen. Es wird empfohlen, Sauerstoffflows von mehr als 15 l/Min nicht zu überschreiten.

Unabhängig von den Einstellungen sollte am Geräteeingang ein Sauerstoffversorgungsdruck von mehr als 50 mbar bei 15 l/Min vermieden werden.

Es ist im Übrigen zwingend erforderlich, dass die Sauerstoffquelle geschlossen wird, wenn die Beatmung unterbrochen wird. Wir empfehlen, das Gerät zu Beginn der Beatmung und vor dessen Abschalten einige Zyklen ohne Sauerstoffzufuhr laufen zu lassen. Im Falle einer Sauerstoffleckage schließen Sie die Sauerstoffquelle, vermeiden Sie jegliches Feuer oder Brandherde aus der Umgebung und lüften anschließend den Raum.

Die externe Sauerstoffquelle muss über eine vom **LEGENDAIR®** unabhängige Vorrichtung zur Floweinstellung verfügen.

### ANWENDUNGSBEREICH

Die Sauerstoffzufuhr kann unabhängig vom jeweiligen Beatmungsmodus durchgeführt werden. In allen Fällen jedoch ist die Verwendung eines $FIO_2$-Sensors, der sich im Patientenkreis befindet unerlässlich, um die korrekte Einstellung und eine angemessene Kontrolle zu gewährleisten (siehe § Messung dese $FiO_2$ unten).

| **VORSICHT** |
| --- |
| **Bei der Sauerstofftherapie an einem Patienten mit Ateminsuffizienz muss es sich um eine wohl überlegte medizinische Verordnung handeln. Eine zu hohe Sauerstoffzufuhr kann zu schwerwiegenden Komplikationen wie Atempausen führen, indem die Prozesse zur peripheren und zerebralen Steuerung der Beatmung geändert werden sowie zur vermehrten Störungen der Verhältnisse Ventilation/Perfusion durch eine Änderung der Regulation für die Lungenperfusion.** |

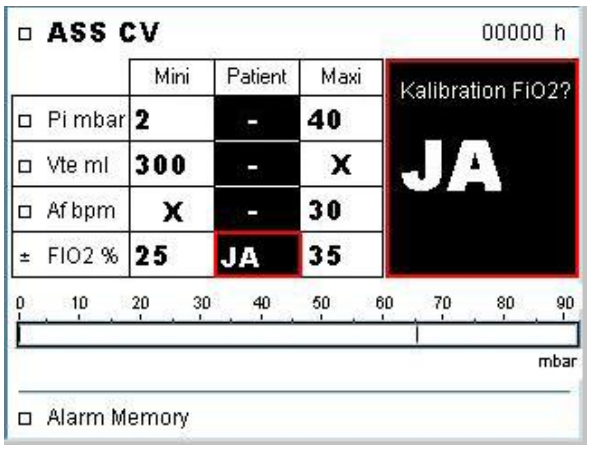
Darüber hinaus beeinflussen alle Änderungen der Beatmungsparameter den Inspirations- oder Exspirationsflow (AF, I/T, i-Druck, PEEP) und führen so zu einer Änderung des $FIO_2$-Gehalts.
Es gibt kein allgemeingültiges Variationsgesetz, das es erlaubt, den $FiO_2$-Gehalt in Abhängigkeit des in das Gerät eingeführten Sauerstoffs vorherzusagen. In der Tat verhalten sich die Spülungen bei der Exspiration nicht proportional zum Exspirationsdruck, sondern ergeben sich aus der Differenz des Drucks zwischen Inspiration und Exspiration und auch aus dem Verhalten des Exspirationsventils.
**Es wird daher empfohlen, die Einstellung der Sauerstoffmenge an die einzelnen Patienten anzupassen und Einstellungen in Bezug zu einer direkten $FiO_2$-Messung vorzunehmen, die am Geräteausgang durchgeführt wurde.**

## $FIO_2$-MESSUNG

Es ist möglich und wird empfohlen, bei der Vergabe von Sauerstoff einen Sensor zu verwenden. Dieser Sensor kann am Geräteausgang auf dem Anschlussstück von Ø 22 mm angebracht werden. Der Sensor, der in der Option (Zelle COMEPA MI COM 102-1 verfügbar ist: siehe § Zubehör und Optionen) wird auf ein an das Beatmungsgerät angepasstes T-Anschlusstück aufgesetzt und verfügt über ein Kabel, das direkt in den Kontakt rechts unten vom Hauptausgang eingesetzt wird:

Bei einem Anschluss eines Sensors an das Gerät wird empfohlen, die Messanordnung (Sensor + Beatmungsgerät) neu zu kalibrieren. Erfasst das Gerät ohne Einstellung von Alarmgrenzwerten (oder mit gelöschten Alarmgrenzwerten) nach einer Zeit ohne Sensor einen Sensor, so stellt das Gerät automatisch die Alarmgrenzwerte wieder her, die zuletzt verwendet wurden und es wird eine Meldung in Form eines unterdrückbaren Alarms angezeigt, die den Bediener dazu auffordert, den Sensor zu kalibrieren.

Die Kalibrierung kann in den Menüs zur Einstellung der Alarmparameter durchgeführt werden, indem der Cursor auf die Zeile zur Einstellung der Alarmgrenzwerte für $FiO_2$ min. und $FiO_2$ max. gesetzt wird. Die entsprechenden dazugehörigen Einstellungen, die zuvor gespeichert wurden, werden bei dem Anschluss eines Sensors automatisch wieder aufgerufen. Nun wird wieder durch Drücken der Taste eine Änderungssequenz eingeleitet. Nach Bestätigung des Grenzwertes $FiO_2$ min. wird eine Meldung angezeigt, die darauf hinweist, dass die Kalibrierung jetzt möglich ist. Dazu halten Sie den Sensor für etwa 15 bis 30 Sekunden in die freie Luft (nicht in einen mit Sauerstoff angereicherten Luftstrom) und drücken anschließend eine der Tasten oder , um die Bestätigungsabfrage "JA" zu erhalten, die Sie über die Taste bestätigen. Die Kalibrierung wird über ein akustisches Signal bestätigt und jetzt kann gegebenenfalls der Grenzwert $FiO_2$ max. eingestellt werden:




Liegen die durchgeführten Einstellungen der Kalibrierung außerhalb der vorgesehenen Toleranzen, so wird ein Alarm "KEINE KALIBRIERUNG" ausgelöst. Dieser Alarm muss zur Fortsetzung der Einstellung der $FIO_2$-Grenzwerte unterdrückt werden, wodurch er gleichzeitig gelöscht wird. Zur erneuten Kalibrierung des Sensors muss das komplette Einstellungsverfahren wiederholt werden. Die Standardkalibrierung des Gerätes bleibt jedoch für den Fall erhalten, dass dieses Verfahren nicht wiederholt wird und die Messgenauigkeit dadurch beeinflusst wird.
Das Kalibrierungsverfahren muss regelmäßig, wenn möglich wöchentlich, wiederholt werden. Da die $FiO_2$-Messung durch Druckänderungen beeinflusst wird, muss die Kalibrierung auch im Falle einer Höhenänderung von ± 150 m durchgeführt werden.
**Hinweis:** Bei der Inbetriebnahme eines neuen Sensor muss sich der Sensor etwa 20 Minuten auf die Umgebungsluft einstellen können, bevor er kalibriert und zusammen mit dem Beatmungsgerät verwendet werden kann.
Vor der Beatmung eines Patienten mit kontrollierter Sauerstoffzufuhr wird empfohlen, den korrekten Betrieb der $FiO_2$-Messung und die Auslösung der dazugehörigen Alarme zu prüfen (siehe § Inbetriebnahme).
Wenn die Grenzwerte $FiO_2$ min. und max. eingestellt sind, aber kein $FiO_2$-Monitoring möglich ist, da kein Sensor angeschlossen ist oder dieser versehentlich nicht richtig angeschlossen ist, wird nach einem kompletten Beatmungszyklus ein Alarm "KEIN FIO2" ausgelöst (nicht vor der Beatmung). Dieser Alarm kann für zwei Minuten unterdrückt werden. Er wird jedoch erst vom Gerät zurückgesetzt, wenn ein Sensor angeschlossen wird oder die $FiO_2$-Alarmgrenzwerte zurückgesetzt werden (Einstellung NEIN).

## WARTUNG

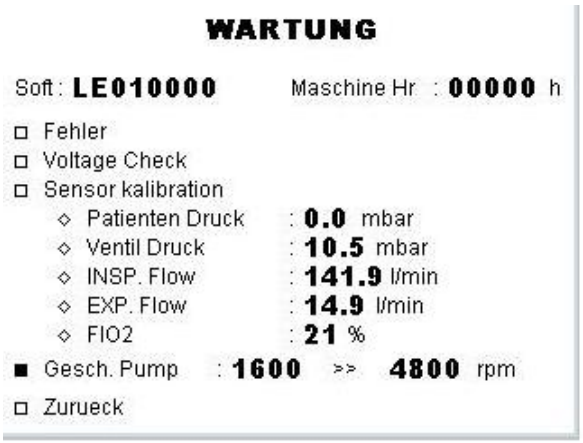
Die allgemeine Wartung des Gerätes darf nur von zugelassenen und geschulten Mitarbeitern durchgeführt werden. Darüber hinaus ist das "Wartungshandbuch" zu beachten, das bei der Schulung zur Verfügung gestellt wird, bei der die Genehmigung zur Durchführung technischer Eingriffe an diesem Gerät erteilt wird.

## WARTUNGEMENÜ

Der Zugang zum Wartungsmenü erfolgt ausschließlich über das Konfigurationsmenü (siehe § Konfiguration). Damit können ohne Demontage eine Reihe von Tests und Anpassungen vorgenommen werden.

Diese Vorgänge sollten regelmäßig ausgeführt werden (mindestens einmal jährlich) sowie jedes Mal, wenn Zweifel an der Richtigkeit der Beatmungsergebnisse bestehen.

Das Wartungsmenü sieht folgendermaßen aus:




Neben den direkt angezeigten Informationen (Softwareversion, Gerätezählerstand, Messungen der verschiedenen Sensoren), lassen sich in diesem Menü Kontroll- und Kalibrierungsfunktionen ausführen.

Zu diesen Verfahren, die von qualifizierten Mitarbeitern mit dem dazugehörigen Material auszuführen sind, gehören Folgende:

### *Anzeige technischer Störungen*

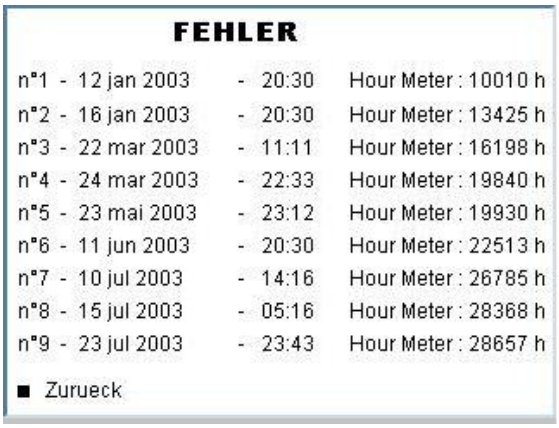
Zum Öffnen der Liste mit den technischen Störungen setzen Sie den Cursor auf die entsprechende Zeile und drücken Sie anschließend die Taste .

So rufen Sie das Menü auf, in dem in umgekehrter chronologischer Reihenfolge die Nummern der 9 letzten aufgezeichneten Störungen sowie das Datum und die Uhrzeit ihres Auftretens aufgeführt sind.

**Hinweis:** Mit einem PC mit der installierten Software **AIROX COMMUNICATION** können alle Alarme sowie alle vom Beatmungsgerät verzeichneten Zwischenfälle betrachtet werden (siehe § Zubehör und Optionen). Der Alarm « TASTEN PRÜFEN » wird bei **AIROX COMMUNICATION** in Form der Anomalie Nr. 9 für die Versionen vor V3.5.1 angezeigt.

Der Bezug zwischen Störungsnummer und der jeweiligen technischen Ursache ist unter § Technische Störungen aufgeführt.

Der entsprechende Bildschirm sieht folgendermaßen aus:

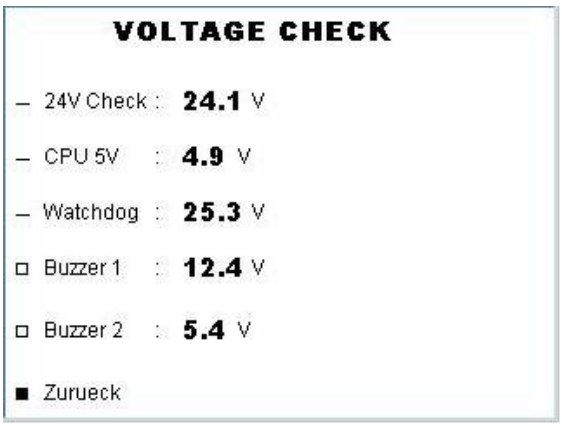



Zum Verlassen dieses Menüs drücken Sie die Taste , um zum Wartungsmenü zurückzukehren.

***Prüfung der internen Spannungen***

Zum Öffnen des Menüs zur Kontrolle der internen Spannungen setzen Sie den Cursor auf die entsprechende Zeile und drücken Sie die Taste .

Dadurch gelangen Sie zum nächsten Menü:




Dieses Menü enthält folgende Informationen:

- **Allgemeine Versorgungsspannung: 20,5 bis 29,4 V**

Dabei handelt es sich um die Spannung, die von der an das Gerät angeschlossenen elektrischen Versorgungsquelle geliefert wird. Diese kann aus einem AC/DC-Wandler, einer externen DC-Versorgung oder aber von der internen Batterie stammen. Rechts von der angezeigten Spannung erscheint das Batteriesymbol "", wenn die gemessene Spannung von der internen Batterie stammt.

Die Batteriespannung muss unbedingt größer als 20,5 V sein.

- **Logische Signalspannung: 5,1 V +/- 250 mV**

Die logische Signalspannung der CPU muss unbedingt innerhalb der oben genannten Toleranzen liegen. Im anderen Fall werden dadurch die Funktion der Karte sowie die Druck- und Flowmessungen beeinträchtigt.

- **Watchdogspannung: 21 bis 30 V +/- 5%**

Die Watchdogspannung ermöglicht die Bestätigung des einwandfreien Zustands der Schaltkreise zur Erfassung von Versorgungsverlusten.

- **Buzzeraktivierung:**

Indem Sie den Cursor auf die Zeile der einzelnen akustischen Melder setzen und die Taste drücken, können Sie diesen betätigen und dessen Funktion und Versorgung prüfen.

Um dieses Menü zu verlassen, reicht es aus, den Cursor auf die Zeile "Zurück" zu setzen und die Taste zu drücken, um zum Wartungsmenü zurückzukehren.

***Kalibrierung der Sensoren***

- **Drucksensoren:**

Die in das Gerät integrierten Drucksensoren wurden im Werk kalibriert. Dieser Kalibriervorgang muss im Falle eines Auswechselns der Sensoren oder der Elektronikkarte wiederholt werden. Es wird darüber hinaus empfohlen, die Gültigkeit der Kalibrierung der Sensoren in regelmäßigen Abständen zu prüfen.
Zur Kalibrierung der Sensoren setzen Sie den Cursor auf die Zeile "Sensorkalibrierung" und drücken die Taste , um die Zeilen der einzelnen Sensoren aufzurufen.

▶ Sensor für den Patientendruck:

Zur Durchführung der Kalibrierung des Sensors für den Patientendruck verwenden Sie ein Barometer, das zur Messung von Drücken von mindestens 0 bis 40 mbar geeignet ist. Das Barometer muss an einen Anschluss angeschlossen sein, der über eine Auslassöffnung von höchstens 4 mm verfügt und sich am Hauptausgang männlicher Konus Ø 22 mm des Beatmungsgerätes befindet und mit dem Verbindungsstück Ø 6,5 mm des Proximaldruckanschlusses verbunden ist.
Setzen Sie den Cursor auf die Zeile "Patientendruck" und starten Sie eine Kalibrierungssequenz, indem Sie die Taste drücken. Es ertönt ein akustisches Signal und das erste Kalibrierungsziel "00" wird in der Zeile "Patientendruck" angezeigt. Nachdem Sie sich vergewissert haben, dass das externe Barometer einen Druck von 0 mbar anzeigt, bestätigen Sie diesen Punkt, indem Sie die Taste drücken. Diese Bestätigung wird über ein akustisches Signal bestätigt. Anschließend wird das zweite Kalibrierungsziel "40" angezeigt und das Gerät regelt automatisch die Turbinenendrehzahl, um sich diesem Wert anzunähern.
Anschließend müssen Sie gegebenenfalls den Betriebspunkt des Beatmungsgerätes über die Tasten oder anpassen, damit der auf dem externen Barometer angezeigte Druck 40 mbar ± 0,2 mbar beträgt. Der entsprechende Zielwert für die Turbinendrehzahl wird kontinuierlich im unteren Bereich des Bildschirms angezeigt.
Wenn der mit dem Barometer gemessene Druck stimmt, bestätigen Sie die Einstellung des Beatmungsgerätes, indem Sie dies Taste drücken, bis Sie ein akustisches Signal hören, das die Einstellung des Punktes bestätigt.
Alle Kalibrierungsverfahren müssen vollständig, d.h. bis zur Bestätigung der beiden Punkte der Druckkurve ausgeführt werden.

▶ Sensor für den Ventildruck:

Setzen Sie den Cursor auf die Zeile "Ventildruck" und wiederholen Sie die oben beschriebenen Verfahren. Für diesen Sensor muss nur das Kalibrierungsziel "00" bestätigt werden und die Verwendung eines externen Barometers ist nicht erforderlich.

Sollten Sensoren falsch oder überhaupt nicht kalibriert werden, gibt das Gerät bei der Bestätigung des Punktes mehrere akustische Signale aus. Für den Fall, dass dieser Fehler nicht behoben wird, erfasst das Gerät eine technische Störung (siehe § technische Störungen).

- **Flowsensoren:**

Der oder die in das Gerät integrierte(n) Flowsensor(en) wurde(n) im Werk kalibriert. Dieser Kalibriervorgang muss im Falle eines Auswechselns der Sensoren oder der Elektronikkarte wiederholt werden.
**Der Exspirationsflowsensor muss immer bei der Installation des Exspirationsblocks oder nach dessen Reinigung kalibriert werden** (siehe § Zubehör und Optionen).
Grundsätzlich wird empfohlen, die Gültigkeit der Kalibrierung der Sensoren in regelmäßigen Abständen zu prüfen.
**Hinweis**: Die Flowmessungen und somit auch die sich daraus ergebenden Volumenberechnungen werden durch Variationen des Luftdrucks beeinflusst. Eine Kalibrierung des Flowsensors wird bei Luftdruckänderungen von rund 100 hPa im Vergleich zur letzten Kalibrierung empfohlen. Eine Höhenänderung von 1000 m beispielsweise führt zu einer Abweichung in der Flowmessung von etwa 10 %.
Zur Kalibrierung der Sensoren setzen Sie den Cursor auf die Zeile "Sensorkalibrierung" und drücken die Taste , um die Zeilen der einzelnen Sensoren aufzurufen.

- Sensor des Inspirationsflows:

Zur Kalibrierung des Inspirationsflowsensors benötigen Sie eine externe Referenzvorrichtung zur Flowmessung, die die Messung eines Flows von 0 bis 200l/Min mit möglichst geringen Flowverlusten ermöglicht.
Diese Vorrichtung muss mittels eines Schlauches ausreichender Länge und mit einem ausreichenden Durchmesser direkt an den Hauptausgang, männlicher Konus Ø 22 mm, des Beatmungsgerätes angeschlossen sein. Kein Element darf während dieses Verfahrens zwischen das Beatmungsgerät und diese externe Flowmessvorrichtung zwischengeschaltet sein, damit weder zusätzliche Leckagen noch Druckverluste entstehen.
Setzen Sie den Cursor auf die Zeile "Inspirationsflow" und starten Sie eine Kalibrierungssequenz, indem Sie die Taste drücken.
Die einzustellenden Flowzielwerte werden nacheinander gegenüber der Zeile "Inspirationsflow" angezeigt. Es gibt insgesamt 8 Zielwerte: 0 l/Min, 5 l/Min, 12 l/Min, 37 l/Min, 60 l/Min, 90 l/Min, 135 l/Min und 160 l/min.
Für jeden Kalibrierungswert regelt das Gerät automatisch die Turbinenendrehzahl, um sich dem einzustellenden Wert zu nähern.
Anschließend müssen Sie diesen Wert mit den Tasten oder einstellen, bis der auf der externen Messvorrichtung angezeigte Wert ± 0,2 l/Min zum einzustellenden Punkt anzeigt. Der entsprechende Zielwert für die Turbinendrehzahl wird kontinuierlich im unteren Bereich des Bildschirms angezeigt.
Wenn der mit der externen Messvorrichtung gemessene Flow stimmt, bestätigen Sie die Einstellung des Beatmungsgerätes, indem Sie dies Taste drücken, bis Sie ein akustisches Signal hören, das die Einstellung des Wertes quittiert. Anschließend wird das nächste einzustellende Flowziel angezeigt und so weiter.
Alle Kalibrierungsverfahren müssen vollständig, d.h. bis zur Bestätigung der acht Punkte der Flowkurve ausgeführt werden.

▶ Sensor des Exspirationsflows:

Die Kalibrierung des Sensors des Exspirationsflows wird nur dann erforderlich, wenn das Gerät mit einem Exspirationsblock ausgestattet ist (siehe § Zubehör und Optionen). Zu seiner Kalibrierung ist keine externe Messvorrichtung erforderlich. Es reicht, wenn Sie ein Schlauchsystem von Ø 22 mm zwischen dem männlichen Konus des Ausgangs und dem weiblichen Konus der Rückführung zum Patienten anschließen. Setzen Sie den Cursor auf die Zeile "Exspirationsflow" und starten Sie eine Kalibrierungssequenz, indem Sie die Taste drücken. Die Kalibrierung erfolgt dann automatisch und bezieht sich dabei auf die vom Sensor für den Inspirationsflow gemessenen Werte, der zuvor kalibriert wurde.
Für den Fall, dass der Sensor falsch oder überhaupt nicht kalibriert ist, gibt das Gerät mehrere akustische Signale aus. Anschließend meldet das Gerät eine technische Störung (siehe § Technische Störungen).

- **$FiO_2$-Sensor:**

An das Gerät kann ein $FiO_2$-Sensor angeschlossen werden (siehe § Sauerstoffzufuhr). Dieser muss vor seiner Verwendung unbedingt kalibriert werden. Im Werk wird keine Kalibrierung zwischen dem Beatmungsgerät und dem Sensor durchgeführt. Es wird lediglich eine Standardeinstellung vorgenommen. Die Kalibrierung des Sensors kann entweder im Beatmungsmenü (siehe § Sauerstoffzufuhr) oder im Wartungsmenü durchgeführt werden.
Das Kalibrierungsverfahren muss regelmäßig, wenn möglich wöchentlich, wiederholt werden. Da die $FiO_2$-Messung durch Druckvariationen beeinflusst wird, muss die Kalibrierung auch im Falle einer Höhenänderung von ± 150 m durchgeführt werden.
**Hinweis:** Bei der Inbetriebnahme eines neuen Sensor muss sich der Sensor etwa 20 Minuten auf die Umgebungsluft einstellen können, bevor er kalibriert und zusammen mit dem Beatmungsgerät verwendet werden kann.
Zur Kalibrierung eines Sensors über das Wartungsmenü müssen Sie zunächst einen $FiO_2$-Sensor an das Gerät anschließen und anschließend den Cursor auf die Zeile "Sensorkalibrierung" setzen und die Taste drücken, um die Zeilen zu diesem Sensor aufzurufen.
Setzen Sie den Cursor auf die Zeile "$FiO_2$" und starten Sie eine Kalibrierungssequenz, indem Sie die Taste drücken. Es ertönt ein akustisches Signal und das Kalibrierungsziel "21 %" wird in der Zeile "$FiO_2$" angezeigt. Nachdem Sie sich vergewissert haben, dass sich der Sensor für eine Dauer von 15 bis 30 Sekunden in freier Luft befindet (nicht in einem Luftstrom, der mit Sauerstoff angereichert ist) bestätigen Sie den Punkt, indem Sie die Taste drücken. Diese Bestätigung wird mit einem akustischen Signal quittiert.
Für diesen Sensor muss nur ein einziges Kalibrierungsziel von "21 %" bestätigt werden und die Verwendung einer externen Kontrollvorrichtung ist nicht erforderlich. Sie können jedoch prüfen, ob der Wert stimmt, indem Sie den vom Gerät angezeigten Wert mit dem Wert eines externen Gerätes zur Sauerstoffanalyse vergleichen.
Sollte der Sensor falsch oder überhaupt nicht kalibriert werden, gibt das Gerät bei der Bestätigung des Punktes mehrere akustische Signale aus. Sollte die Fehlerursache nicht behoben werden, erfasst das Gerät einen Alarm (siehe § Beatmungsalarme – Verwendungen).

### ***Prüfung der Turbine***

Indem Sie den Cursor auf die Zeile "Turbinendrehzahl" setzen, können Sie direkt den Steuerungsmotor der Turbine betätigen. Dazu drücken Sie zunächst die Taste

und betätigen anschließend die Taste oder der Tastatur. Der vorgegebene Drehzahlbereich, den Sie anfahren können, beläuft sich von 0 bis 50000 und wird neben der Zeile "Turbinendrehzahl" angezeigt. Die wirkliche Drehzahl der Turbine wird rechts von diesem Zielwert angezeigt und kann von einem Gerät zum anderen mit jeweils eigenen Zielwerten und in Abhängigkeit des thermischen Zustands und Verschleißes des Gerätes variieren.
Durch die Veränderung der Turbinendrehzahl können Sie die interne Dichtheit des Gerätes, die Messgenauigkeit der Flow- (± 2 %) und Drucksensoren (± 1 mbar bei 30 mbar) sowie die Verschmutzung oder den Verschleiß des Systems prüfen (weitere Informationen im "Wartungshandbuch").
Um die Turbinensteuerung zu verlassen, drücken Sie erneut die Taste . Sie verlassen sie auch automatisch nach 7 Sekunden ohne Betätigung der Tasten oder . Zum Anhalten der Turbine verlassen Sie die Zeile "Turbinendrehzahl".
Wenn Sie die Maximalleistung der Turbine prüfen möchten, so erreichen Sie die maximale Drehzahl (Zielwert von 50000) automatisch, indem Sie die Taste drücken, wenn sich der Cursor in der Zeile "Turbinendrehzahl" befindet.

| **VORSICHT** |
|---|
| **Zur Vermeidung einer übermäßigen Erhitzung und etwaiger Schäden an den Komponenten muss der Betrieb der Turbine ohne einen Ausgabeflow auf wenige Minuten begrenzt sein**. |

## EINFACHE WARTUNGSARBEITEN

### *Verschleißteile und Austauschhäufigkeit*

Bei einem normalen Gebrauch des Gerätes, d.h. in einer staubfreien Umgebung und unabhängig von besonderen Abnutzungen der Komponenten/Erschütterungen, Risse, erhebliche Verschmutzung...), werden für die Verschleißteile folgende Austauschhäufigkeiten empfohlen:

| Betroffene Komponente | Code | Empfohlene Austauschhäufigkeit |
|---|---|---|
| Filter Luftzufuhr (Schaum) | 3804800 | nach 1500 h oder 6 Monaten intensiver Nutzung |
| Filter Luftzufuhr (Schaum + feine Partikel) | 2963300 | Einmal monatlich oder häufiger bei starker Verschmutzung |
| antibakterieller Filter Luftausgang | 58400039 | Siehe Herstellerempfehlung |
| Patientenkreis | 5084700/5092100 5091000/5092200 | Siehe Herstellerempfehlung |
| $FiO_2$-Messfühler | 2964200 | 14 bis 18 Monate oder bei anhaltendem Versagen bei der Kalibrierung |
| Exspirationsblock | 3823099 | 3 Monate Einmaliger Gebrauch – einziger Patient |

Die Nichteinhaltung dieser Empfehlungen kann es zu Leistungsabfall, Überhitzung und sogar zum Verlust verschiedener Funktionen führen und langfristig die Lebensdauer des Gerätes verkürzen.

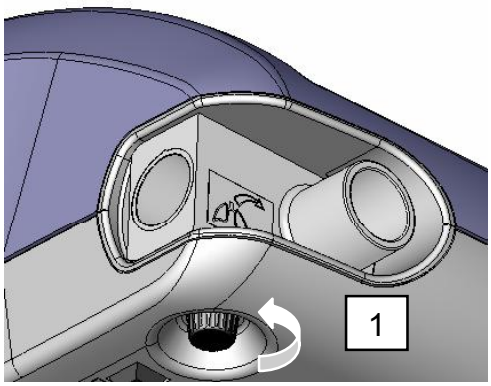
**Hinweis**: Für jedes zusätzliche Zubehör, das nicht unbedingt als Verbrauchsmaterial angesehen wird (siehe § Zubehör und Optionen) verweisen wir auf die Anweisungen des Herstellers.

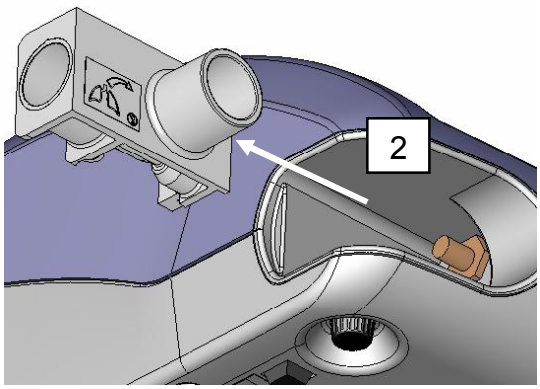
***Wartung des Exspirationsblocks***

| **ACHTUNG** |
|---|
| **Der Exspirationsblock aus ABS (Code 3823099) ist für den einmaligen Gebrauch und einen einzigen Patienten vorgesehen; er kann mit Seifenwasser gereinigt, darf aber weder desinfiziert noch sterilisiert werden (siehe § Reinigung und Desinfektion).**<br><br>**Um eine einwandfreie Messgüte aufrechtzuerhalten, ist der Exspirationsblock bei kontinuierlichem Gebrauch regelmäßig alle zwei Wochen zu reinigen.**<br><br>**Der Einweg-Exspirationsblock muss periodisch (alle 3 Monate) ausgetauscht werden und darf auf keinen Fall für einen anderen Patienten wiederverwendet werden.** |

Es ist darauf zu achten, den Exspirationsblock nach einer Reinigung gut zu trocknen, damit keine Flüssigkeit die daran angeschlossenen Sensoren beeinträchtigt.

Der Exspirationsblock kann leicht vom Gerät abgenommen werden. Dazu ist kein spezifisches Werkzeug erforderlich. Er ist mit einer unverlierbaren Schraube auf der Unterseite des Geräts befestigt. Er kann durch Ab- bzw. Anschrauben der unverlierbaren Schraube ausgebaut und wieder eingebaut werden:




**Nach Anbringung eines neuen Exspirationsblocks am Beatmungsgerät ist vor jeder weiteren Verwendung eine erneute Kalibrierung des Exspirationsflowsensors unerlässlich. Diese Kalibrierung erfordert kein spezifisches Prüfgerät** (siehe § Kalibrierung der Messfühler).

## ***Wartung der internen Batterie***

Die interne Batterie muss zu ihrer Funktionsprüfung nicht ausgebaut werden. Für einen etwaigen Austausch sollten Sie sich auf das "Wartungshandbuch" beziehen.

- **Regelmäßiger Test der internen Batterie:**

Ihr Beatmungsgerät **LEGENDAIR®** kontrolliert ständig und automatisch den Ladezustand der internen Batterien, auch wenn diese nicht als primäre Energiequelle verwendet werden. Wir empfehlen dennoch eine monatliche Prüfung des Ladezustands, entweder über das Wartungsmenü (siehe § Wartung) oder durch Trennen des Gerätes von der externen Stromversorgung. Ein solcher Test ist nach einer Öffnung des Gerätes bzw. nach einer längeren Unterbrechung von mehr als einem Monat zwingend erforderlich, um sicherzustellen, dass die internen Anschlüsse, die die Batterie mit den anderen Komponenten verbinden, einwandfrei sind.

- **Aufladen der Batterien:**

Wenn der Ladezustand der Batterie als unzureichend bewertet wird, sei es über die Batterieanzeige (Potenzial = 75 %) oder eine Spannungskontrolle über das Wartungsmenü (Spannung < 25,2 V), muss sie unbedingt aufgeladen werden. Generell wird geraten, das Gerät bei seiner Nicht-Verwendung aufladen zu lassen und es ansonsten immer nach seiner Lagerung oder vor seiner erneuten Verwendung aufzuladen.
Dazu genügt es, das Gerät an das Stromnetz anzuschließen. Das Aufleuchten der AC-Anzeige auf der Vorderseite bestätigt daraufhin, dass das Gerät unter Spannung steht und die Batterie geladen wird. Zum Laden der Batterie ist es nicht erforderlich, das Gerät einzuschalten - umgekehrt kann die Ladung allerdings auch im eingeschalteten Zustand erfolgen.
Um über das maximale Autonomiepotenzial verfügen zu können, ist es erforderlich, das Gerät mindestens 8h, wenn möglich bis zu 12h, aufzuladen, wenn die Aufladung während seiner Verwendung durchgeführt wird.

| **ACHTUNG** |
| --- |
| **Die Aufladung des internen Akkus kann jedoch aufgrund der internen Wärmesicherheitseinrichtung des Akkus bei jeder beliebigen Aufladungsdauer unvollständig oder sogar unmöglich sein, wenn die Umgebungstemperatur mehr als 30°C beträgt.** |

**Hinweis: Die Verwendung des Gerätes unter einer externen DC 24 V-Versorgung ermöglicht kein Aufladen der internen Batterie.**

- **Regelmäßige Wartung der internen Batterie:**

Es ist keine besondere Wartung erforderlich, auch wenn während des Betriebs im Grenzbereich von 300 Zyklen vollständige Entladungen erfolgen oder umgekehrt keine Entladung im Grenzwert von 12 Monaten erfolgt (siehe gegebenenfalls die unten beschriebenen Lagerbedingungen). Lediglich eine regelmäßige Kontrolle des Batteriepotenzials ist wünschenswert (siehe oben).

- **Häufigkeit des Austauschs der internen Batterien:**

Nach 300 kompletten Auflade- und Entladezyklen oder alle 3 Jahre. Es kann jedoch ein Potentialabfall von ca. 20% beim Nähern der 300 kompletten Auflade- und Entladezyklen der Batterie festgestellt werden.

❑ **Austausch der internen Batterie:**

| **VORSICHT** |
|---|
| **Das Gerät muss während dieses Vorgangs von allen externen Stromversorgungsquellen getrennt und ausgeschaltet sein.** |

Vorgangsweise:

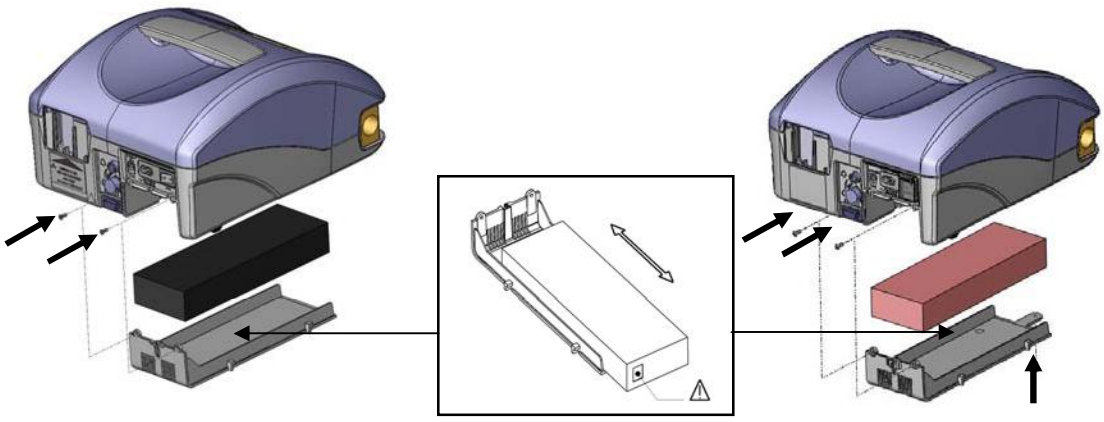
- Das Gerät auf eine Arbeitsfläche legen.
- Die Befestigungsschrauben vom Batteriendeckel mit einem T15-Schlüssel "Torx" abschrauben: 2 Schrauben auf der Rückseite des Geräts + 1 Schraube unter dem Gerät je nach Ausführung.
- Den Deckel aus seinen Halteschienen befreien, indem er am Gerät nach hinten gezogen wird, und ihn herausnehmen.
- Die alte Batterie aus dem Deckel entfernen.

| **VORSICHT** |
|---|
| **Die Entsorgung der defekten Batterien muss unter Einhaltung der in jedem Land geltenden Umweltschutzvorschriften erfolgen.**<br>**Die Batterien dürfen niemals einer direkten Flamme ausgesetzt werden.** |

- Die neue Batterie aus ihrer Verpackung nehmen und sie so auf den Deckel legen, dass sich die Batteriekontakte gegenüber den Gerätekontakten befinden, wie auf dem Schema des auf der Deckelunterseite befindlichen Schildes dargestellt wird:

Ausführung mit 2 Befestigungsschrauben auf der Rückseite:

Ausführung mit 2 Befestigungsschrauben auf der Rückseite + 1 Schraube unter dem Gerät:



- Den mit der Batterie ausgestatteten Deckel wieder in seine Halteschiene einschieben.
- Die Befestigungsschrauben wieder auf dem Deckel einsetzen und mit dem Schlüssel anziehen.

| **VORSICHT** |
|---|
| **Von hinten nach vorn auf den Deckel drücken, um dessen Befestigungsklauen zu entlasten und ihren Bruch beim Anziehen der Schrauben zu verhindern.** |

- **Lagerbedingungen für die Batterien:**

Bei einer längeren Lagerung des Gerätes müssen die Batterien nicht entfernt werden.

Der Lagerort sollte jedoch ausreichend temperiert (˜ 21°C), trocken (< 80 % Luftfeuchtigkeit) und gut belüftet sein.
Im Falle einer Lagerung von mehr als einem Monat bei einer Temperatur von mehr als 21°C oder von mehr als einer oder zwei Wochen bei einer Temperatur von mehr als 45°C kann die Batteriekapazität beeinträchtigt werden. Vor einer erneuten Verwendung der Batterie sollte sie aufgeladen werden.
Keine Lagerung der Batterien darf unabhängig von den Lagerbedingungen über einen Zeitraum von 2 Jahren hinausgehen.

***Reinigung und Desinfektion***

Ihr Beatmungsgerät **LEGENDAIR®** kann mit Hilfe eines Tuchs oder Schwamms mit etwas antibakterieller oder keimtötender Lösung gereinigt werden.

Wir empfehlen die Reinigung und Desinfektion des Gerätes vor jedem Wartungseingriff oder jeder Lagerung.

| **VORSICHT** |
| --- |
| **Es darf auf keinen Fall Flüssigkeit in das Innere des Gerätes gelangen, insbesondere nicht durch den Luftfilter oder die Belüftungsschlitze auf der Geräteseite, -rückseite und -innenseite.** |

Zur vollständigen Reinigung des gesamten internen Luftkreises des Gerätes kann ein Evaporator eingesetzt werden. Bitte stellen Sie vorher sicher, dass das verwendete Produkt mit folgenden Bestandteilen kompatibel ist:

- Eingangsluftfilter aus Polyurethan-Polyesther
- Dichtungsfugen und Abdeckung aus Silikon, SEBS und SANTOPRENE
- Schallschutz aus Polyetherschaum oder Polymethacrylimid
- Turbine aus ABS, ULTEM (Polyetherimid) oder PEEK und Edelstahl
- Schlauchsysteme und Anschlüsse aus Polyethylen, Silikon, Nylon, Delrin Acetal und Polypropylen
- Gehäuse und Schalung aus eloxiertem Aluminium, Polysulfon und ABS
- Methacrylat bzw. Epoxy-Leime
- Laminator, Rückschlagventilverschlüsse und -einheiten aus Edelstahl
- Ventilmembrane aus Silikon
- Ausgangskonus und Exspirationsblock aus ABS

Wir empfehlen die Verwendung von Produkten wie ANIOSPRAY 29 oder 41 oder auch AMPHOSPRAY 41.

Der optionale Exspirationsblock (siehe § Zubehör und Optionen) ist für den einmaligen Gebrauch und einen einzigen Patienten bestimmt: ⊗. Er kann mit Seifenwasser gereinigt werden (alle zwei Wochen bei kontinuierlicher Verwendung), darf aber weder desinfiziert noch sterilisiert werden. Der Einweg-Exspirationsblock muss periodisch (alle 3 Monate) ausgetauscht und darf auf keinen Fall für einen anderen Patienten wiederverwendet werden.

Dagegen darf der optionale $FiO_2$-Sensor (siehe § Zubehör und Optionen) nicht in eine Reinigungs- oder Desinfektionslösung gelegt oder sterilisiert werden. Im Falle einer Kontamination muss der Sensor ausgetauscht werden.

Die Patientenkreise, die wir zu diesem Gerät ausgeben, dürfen nur einmal verwendet und nicht desinfiziert werden. Sie sind regelmäßig auszutauschen

Sollten Sie einen wiederverwendbaren Patientenkreis verwenden, beachten Sie bitte die Reinigungs- und Desinfektionsempfehlungen des Herstellers.

## PROBLEMLÖSUNG

Unabhängig von der Art, mit der die Alarme analysiert werden (gleichzeitig, durch Lesen der Alarmliste auf dem Bildschirm oder durch eine externe Ereignisliste), lassen sich die Probleme wohl am einfachsten durch folgende Anweisung beheben:

| Meldung oder Fehler | Mögliche Fehlerursache | Potenzielle Korrekturmaßnahme |
|---|---|---|
| **DISKONNEKTION** *Hohe Priorität* | Einstellung des min./niedrigen Druckniveaus zu hoch (Modi CV/assCV/SIMV) | Die Zugriffssperre aufheben und das min./niedrige Druckniveau erneut einstellen |
| | Patientenkreis nicht angeschlossen oder defekt | Den Patientenkreis wieder anschließen oder austauschen |
| | Leitung zur Erfassung des Proximaldrucks nicht angeschlossen oder beschädigt | Leitung zur Druckerfassung erneut anschließen oder austauschen |
| | Interne Gerätekreisläufe oder Drucksensoren defekt | Das Gerät austauschen oder Kundendienst anrufen |
| **DRUCK HOCH** *Hohe Priorität* | Einstellung des hohen Drucks zu niedrig (CV/assCV/SIMV) | Heben Sie die Zugriffssperre auf und stellen Sie den hohen Druck ein |
| | Patientenkreis oder Ausgangsfilter verstopft | Die Ursache der Verstopfung entfernen oder den Patientenfilter oder -kreis austauschen |
| | Schlauch zur Erfassung des Proximaldrucks verstopft | Den Schlauch zur Druckerfassung reinigen oder austauschen |
| | Husten des Patienten | Den Alarm gegebenenfalls ausschalten |
| | Interne Gerätekreisläufe oder Drucksensoren defekt | Das Gerät austauschen oder den Kundendienst anrufen |
| **AZVI ZU GERING** *Mittlere Priorität* | Einstellung von AZVi min. zu hoch (Modi PSV/PSV SF/PCV/SIMV) | Die Zugriffssperre aufheben und AZVi min. einstellen |
| | Druckeinstellung reicht nicht aus, um das gewünschte Volumen zu erzielen (Modi PSV/PSV SF/PCV/SIMV) | Die Zugriffssperre aufheben und die Einstellungen für Basisdruck bzw. Maximaldruck ändern |
| | Patientenkreis verstopft oder ungeeignet. | Den Patientenkreis reinigen oder austauschen |
| | Flowsensor defekt oder interne Leckagen im Gerät | Das Gerät austauschen oder den Kundendienst anrufen |
| **AZVI ZU HOCH** *Hohe Priorität* | Einstellung von AZVi max. zu hoch (Modi PSV/PSV SF/PCV/SIMV) | Die Zugriffssperre aufheben und AZVi max. einstellen |
| | Druckeinstellung im Verhältnis zum gewünschten Volumen zu hoch (Modi PSV/PSV SF/PCV/SIMV) | Die Zugriffssperre aufheben und den Druck einstellen |
| | Leckagen im Patientenkreis oder kein Anschluss des Patientenkreises | Den Patientenkreis wieder anschließen oder austauschen |
| | Flowsensor defekt oder interne Leckagen im Gerät | Das Gerät austauschen oder den Kundendienst anrufen |

| Meldung oder Fehler | Mögliche Fehlerursache | Potenzielle Korrekturmaßnahme |
|---|---|---|
| **AZVE ZU GERING**<br>*Mittlere Priorität* | Einstellung von AZVe min zu hoch | Die Zugriffssperre aufheben und AZVe min. einstellen |
| | Leck am Patientenkreis; Patientenkreis ungeeignet oder getrennt. | Den Patientenkreis wieder anschließen oder austauschen |
| | Kein Exspirationsblock oder Exspirationsblock nicht angeschlossen | Exspirationsblock wieder anschließen oder die Einstellung für AZVe min löschen (Einschlauchsystem) |
| | Exspirationsflowsensor falsch kalibriert oder defekt | Das Gerät austauschen oder den Kundendienst anrufen |
| **KONTROLLIERTE ZYKLEN**<br>*Sehr geringe Priorität* | Einstellung von trig-Flow zu hoch | Die Zugriffssperre aufheben und trig-Flow neu einstellen |
| | Apnoe des Patienten | keine |
| | defekte Sensoren | Das Gerät austauschen oder den Kundendienst anrufen |
| **FREQUENZ MAX**<br>*Mittlere Priorität* | Zu niedrige Einstellung der maximalen Frequenz | Die Zugriffssperre aufheben und die maximale Frequenz neu einstellen |
| | Einstellung von trig-Flow zu niedrig | Die Zugriffssperre aufheben und trig-Flow neu einstellen |
| | Hyperventilation des Patienten | Den Alarm ausschalten und einen Arzt rufen, wenn die Symptome weiter bestehen |
| | Defekter Sensor für den Inspirationsflows | Das Gerät austauschen oder den Kundendienst anrufen |
| **FREQUENZ HOCH**<br>*Hohe Priorität* | Einstellung von trig-Flow zu niedrig | Die Zugriffssperre aufheben und trig-Flow neu einstellen |
| | Hyperventilation des Patienten | Den Alarm ausschalten und einen Arzt rufen, wenn die Symptome weiter bestehen |
| | Defekter Sensor für den Inspirationsflow | Das Gerät austauschen oder den Kundendienst anrufen |
| **FIO2 ZU GERING**<br>*Mittlere Priorität* | Einstellung von FiO2 min zu hoch | Die Zugriffssperre aufheben und $FiO_2$ neu einstellen |
| | Einstellung der Ausgabe der externen Sauerstoffquelle nicht ausreichend | Die Sauerstoffausgabe der externen Quelle erhöhen |
| | Fehlerhafter Anschluss der externen Sauerstoffquelle | Die externe Sauerstoffquelle erneut an das Gerät anschließen |
| | Externe Sauerstoffquelle zu schwach | Externe Sauerstoffquelle austauschen |
| | Defekter FiO2-Sensor | Den FiO2-Sensor austauschen und kalibrieren |

| Meldung oder Fehler | Mögliche Fehlerursache | Potenzielle Korrekturmaßnahme |
|---|---|---|
| **FIO2 ZU HOCH**<br>*Mittlere Priorität* | Zu niedrige Einstellung des $FiO_2$ max. | Die Zugriffssperre aufheben und $FiO_2$ neu einstellen |
| | Einstellung der Ausgabe der externen Sauerstoffquelle zu stark | Die Sauerstoffausgabe der externen Quelle senken |
| | Defekter FiO2-Sensor | Den FiO2-Sensor austauschen und kalibrieren |
| **KEIN FIO2**<br>*Hohe Priorität* | $FiO_2$-Sensor bei eingestellten Alarmgrenzwerten nicht angeschlossen | Den $FiO_2$-Sensor gegebenenfalls erneut anschließen und kalibrieren oder die Zugriffssperre aufheben und die $FiO_2$ Alarmgrenzwerte löschen |
| **FIO2 Kalibrieren**<br>*Geringe Priorität* | $FiO_2$-Sensor erfasst (automatisches Aufrufen der $FiO_2$-Alarmgrenzwerte) | Die $FiO_2$-Alarmeinstellungen bestätigen und den Sensor kalibrieren |
| **KEINE KALIBRIERUNG**<br>*Geringe Priorität* | Basisgehalt von 21 % bei der Kalibrierung des $FiO_2$-Sensors ungewöhnlich | Den $FiO_2$-Sensor 15 bis 20 Sekunden (für 20 Minuten nach dem Auspacken) in die freie Luft halten, um ihn zu kalibrieren oder den Sensor austauschen |
| **KEIN NETZANSCHLUSS**<br>*Mittlere Priorität*<br>*Betrieb auf interner Batterie außer bei leuchtende DC-Anzeige (in diesem Fall aktive 24V DC-Versorgung)* | Trennung der Stromversorgung | Den Alarm quittieren und anschließend die Netzkabel bzw. die effektive Verfügbarkeit von Spannung an der Steckdose prüfen |
| | Einschalten unter externer DC 24V-Versorgung (keine interne Batterieladung möglich) | Den Alarm quittieren |
| | Defekte Schutzsicherung des Gerätes | Das Beatmungsgerät austauschen und den Wartungstechniker anrufen |
| **KEINE STROMVERSORGUNG**<br>*Mittlere Priorität*<br>*Betrieb auf interner Batterie* | Trennung der externen DC 24V Versorgung bei fehlender Netzversorgung | Den Alarm löschen und anschließend die Netzkabel bzw. die effektive Verfügbarkeit der Spannung der externen Quelle prüfen |
| | Defekte Schutzsicherung des Gerätes | Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Fachhändler oder an MPV TRUMA |
| **BATTERIE LEER**<br>*Hohe Priorität* | Batterieladezustand < 5% nach einem zu langen Batteriebetrieb<br>Oder Versorgungsspannung < 23,8 V bei fehlerhaftem Akku | Das Gerät schnell wieder an das Netz oder eine externe 24V DC Versorgung anschließen<br>Erinnerung: das Aufladen der internen Batterien ist nur über den Anschluss an das Stromnetz möglich |
| **BATTERIE LEER**<br>*Sehr hohe Priorität* | Batterieladezustand = 0% nach einem zu langen Batteriebetrieb<br>Oder Versorgungsspannung < 21,8 V bei fehlerhaftem Akku | Das Gerät sofort wieder an das Netz oder eine externe 24V DC Versorgung anschließen<br>Erinnerung: das Aufladen der internen Batterien ist nur über den Anschluss an das Stromnetz möglich |
| **BATTERIE PRÜFEN**<br>*Mittlere Priorität* | Aufladung der Batterie nicht durchführbar | Batterie und/oder Beatmungsgerät auswechseln und Ihren Leistungserbringer anrufen |
| **DRUCK PRÜFEN**<br>*Mittlere/Hohe Priorität* | ungewöhnlicher Druck: Druck konstant oder negativ<br>(außer bei aktiviertem niederen Druck) | Den Kreislauf zur Druckerfassung reinigen oder den Schlauch austauschen.<br>Sollte die Situation fortbestehen, das Gerät austauschen und den Kundendienst anrufen |
| **VENTIL PRÜFEN**<br>*Mittlere/Hohe Priorität* | Ungewöhnliche Verstopfung oder Verschlechterung des Exspirationsventils | Das Exspirationsventil oder dessen Regelungsschlauch reinigen oder austauschen<br>Sollte die Situation fortbestehen, das Gerät austauschen und den Kundendienst anrufen |
| | Fehlerhafter Anschluss oder Regelungsschlauch des Exspirationsventils | Das Exspirationsventil oder dessen Regelungsschlauch erneut anschließen oder austauschen. |

| Meldung oder Fehler | Mögliche Fehlerursache | Potenzielle Korrekturmaßnahme |
|---|---|---|
| **LECKAGE VENTIL**<br>*Mittlere Priorität* | Während der Inspirationsphase Erfassung erheblicher Leckagen im Rückfuhrschlauch eines Doppelschlauchsystems. | Das Exspirationsventil oder dessen Regelungsschlauch reinigen oder austauschen. Sollte die Situation fortbestehen, das Gerät austauschen und den Kundendienst anrufen. |
| | Exspirationsflowsensor verschmutzt oder defekt. | Den Exspirationsblock reinigen. Sollte die Situation fortbestehen, das Gerät austauschen und den Kundendienst anrufen. |
| **VOLUMEN PRÜFEN**<br>*Hohe Priorität* | Einstellung des Atemzugvolumems und/oder der Frequenz zu hoch (CV/assCV/SIMV). Leistungsgrenze des Geräts | Das Schloss abnehmen und die Einstellung des Atemzugvolumens und/oder der Frequenz erneut vornehmen |
| | Inspirationsflowsensor defekt oder interne Leckagen im Gerät | Das Gerät austauschen oder den Kundendienst anrufen |
| **EINSTELLUNGEN PRÜFEN**<br>*Mittlere Priorität* | Verlust der gespeicherten Parameter | Die Einstellung der Parameter prüfen und gegebenenfalls die vorgeschriebenen Parameter wieder einstellen. |
| | Download einer Software mit neuen Parametern | |
| **TASTEN PRÜFEN**<br>*Hohe Priorität* | Drücken einer Taste länger als 20 Sek. | Die Taste loslassen |
| | Eine Taste an der Tastatur ist blockiert | Jede Taste betätigen<br>Sonst das Gerät auswechseln und Ihren Leistungserbringer kontaktieren, falls die Lage anhält. |
| **KEINE MELDUNG (Bildschirm aus)**<br>***aber*:**<br>**AKUSTISCHE MELDUNG**<br>*Sehr hohe Priorität* | Trennen der Stromversorgung durch den Hauptschalter während einer laufenden Beatmung | Die normale elektrische Versorgung des Gerätes wiederherstellen, um die laufende Beatmung fortzusetzen. |
| **Nr. 1**<br>*Sehr geringe Priorität* | Inkohärente Flowmessung | Wartungsmaßnahme:<br>Den Flowsensor kalibrieren oder austauschen |
| **Nr. 2**<br>*Geringe Priorität* | Kalibrierung des Inspirationsflowsensors entspricht nicht den vorgeschriebenen Werten | Wartungsmaßnahme:<br>Den Inspirationsflowsensor kalibrieren |
| **Nr. 3**<br>*Geringe Priorität* | Kalibrierung des Exspirationsflowsensors entspricht nicht den vorgeschriebenen Werten | Wartungsmaßnahme:<br>Den Exspirationsflowsensor kalibrieren |
| **Nr. 4**<br>*Geringe Priorität* | Kalibrierung des Ventildrucksensors entspricht nicht den vorgeschriebenen Werten | Wartungsmaßnahme:<br>Den Ventildrucksensor kalibrieren |
| **Nr. 5**<br>*Geringe Priorität* | Kalibrierung des Patientendrucksensors entspricht nicht den vorgeschriebenen Werten | Wartungsmaßnahme:<br>Den Patientendrucksensor kalibrieren |
| **Nr. 6**<br>*Sehr geringe Priorität* | Ungewöhnliche Turbinendrehzahl | Wartungsmaßnahme:<br>Die Turbine oder CPU austauschen. |
| **Nr. 7**<br>*Sehr geringe Priorität* | Verlust der Uhreinstellung | Das Datum und die Uhrzeit erneut einstellen oder die Batterie auf der CPU oder der CPU-Karte austauschen. |
| **Nr. 8**<br>*Sehr geringe Priorität* | Unzureichende Versorgungsspannung der Buzzer | Wartungsmaßnahme:<br>Die CPU-Karte austauschen |
| **Pfeifgeräusche oder Erschütterungen** | Filter oder Turbinenschalldämpfer beschädigt | Wartungsmaßnahme:<br>Das Turbinengehäuse austauschen |
| | Membrane der Rückschlagventile in schlechtem Zustand | Wartungsmaßnahme:<br>Die Membranen der Rückschlagventile austauschen |
| **Übermäßige Erhitzung** | Blockierung der primären oder sekundären Luftausgänge der Schalen | Die Blockierungen an allen Lufteingängen und -ausgängen beheben. |

## ZUBEHÖR UND OPTIONEN

**VORSICHT**

**Die Verwendung eines in dieser Anleitung nicht angegebenen beliebigen Zubehörs, mit Ausnahme der von AIROX verkauften Netzteile oder Kabel, als Ersatz interner Bestandteile, kann zu einer Erhöhung der elektromagnetischen Emissionen oder einer Verringerung der Gerätesicherheit gegenüber elektromagnetischer Emissionen führen.**

### EINWEG-EXSPIRATIONSBLOCK – Code 3823099

Der Exspirationsblock dient zur Messung des Exspirationsflows des Patienten, aus dem das expiratorische Atemzugvolumen (AZVe) abgeleitet und Leckagen im Schlauchsystem wirksam erkannt werden können. Er muss an einen sog. Doppelschlauchpatientensystem angeschlossen werden, um funktionsfähig zu sein.

**ACHTUNG**

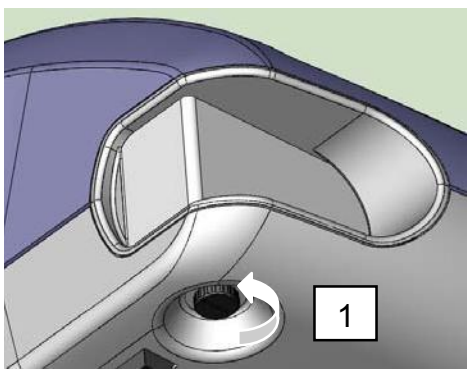
**Der Exspirationsblock ist für den einmaligen Gebrauch und einen einzigen Patienten vorgesehen; er kann mit Seifenwasser gereinigt, darf aber weder desinfiziert noch sterilisiert werden (siehe § Reinigung und Desinfektion).**

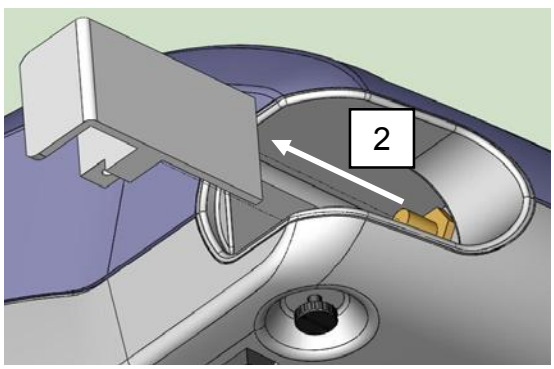
**Um eine einwandfreie Messgüte aufrechtzuerhalten, ist der Exspirationsblock bei kontinuierlichem Gebrauch regelmäßig alle zwei Wochen zu reinigen.**

**Der Einweg-Exspirationsblock muss periodisch (alle 3 Monate) ausgetauscht werden und darf auf keinen Fall für einen anderen Patienten wiederverwendet werden.**

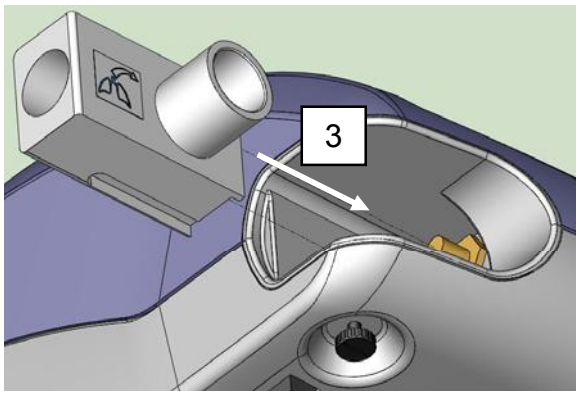
Diese am Gerät bereits werkseitig installierte oder auch als Option lieferbare Vorrichtung (Verbrauchsmaterial) wird durch einen Block für den einmaligen Gebrauch und für einen einzigen Patienten gebildet. Er kann einfach ohne Werkzeug am Gerät installiert oder ausgewechselt werden.

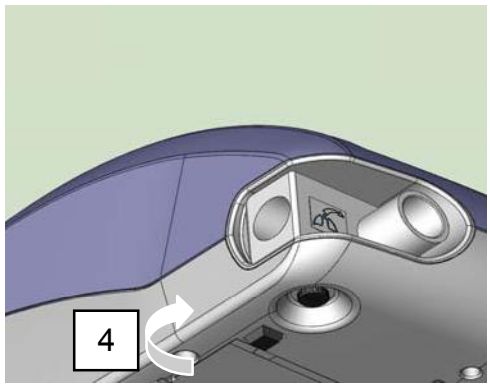
Zur Installation des Exspirationsblocks müssen Sie zunächst die Abdeckung der Anschlüsse unten links auf der Vorderseite abnehmen. Diese Abdeckung ist mit einer Schraube mit Mutter befestigt, die von der Unterseite des Gerätes zugänglich ist:




Sobald die Abdeckung abgenommen ist, kann der Exspirationsblock in das Fach eingesetzt und mit erneutem Anziehen der Schraube befestigt werden.




**Nach Anbringung eines neuen Exspirationsblocks am Beatmungsgerät ist vor jeder weiteren Verwendung eine erneute Kalibrierung des Exspirationsflowsensors unerlässlich. Diese Kalibrierung erfordert kein spezifisches Prüfgerät** (siehe § Kalibrierung der Messfühler).

Sobald der Block installiert und kalibriert ist, kann Ihr Beatmungsgerät in der Doppelschlauchsystem-Konfiguration mit oder ohne Alarme verwendet werden. Unabhängig der entsprechend den Wünschen des Bedieners bei der Verwendung eines Exspirationsblocks mit Doppelschlauchsystem einstellbaren Alarme, ermöglichen integrierte Alarme die Feststellung etwaiger Fehlfunktionen oder Schädigungen der Anlage (siehe § Alarme und Störungen).

Der Doppelschlauch-Patientenkreis muss über ein Exspirationsventil mit einem "anschließbaren" Ausgang verfügen, den man mit Anschlussstücken oder Krümmern 22M - 22 M entweder als Ausgang oder als Eingang des Exspirationsblocks anschließen kann. Steht kein Exspirationsventil mit "anschließbarem" Ausgang, sondern nur eines mit "freiem" Ausgang zur Verfügung, so lässt sich dieses hinter dem Exspirationsblock anschließen, indem in diesem Fall ein Pfropfen montiert wird, damit der seitlich Ventilausgang blockiert ist (siehe § Installation).

## $FIO_2$-MESSSET – Code 3814100

Zu diesem Set gehören:

- Eine $O_2$-Messzelle COMEPA MI COM 102-1 (code 2964200)
- Ein Deflektor zur Anpassung der Zelle an das T-Anschlusstück Ø 15 mm
- Ein T-Anschlussstück (Standard 22 M – 22 F – Ø 15)
- Anschlusskabel der $O_2$-Messzelle an das Gerät von maximal 200 mm (es werden zwei Modelle geliefert, um sich je nach Gerätegeneration an die verschiedenen möglichen Anschlüsse anzupassen: siehe nachstehend)

ermöglicht den direkten Anschluss der Messzelle an der Vorderseite des Geräts.

Version mit Steckverbinder mit Vierteldrehung

Version mit Steckverbinder mit Clips

Zu deren Installation müssen Sie:

- Die Zelle aus der hermetischen Verpackung nehmen
- Die Zelle auf den Anschlussschlauch aufschrauben
- Diese Einheit in die Ø 15 mm des T-Anschlussstückes einsetzen
- Das T-Anschlussstück direkt auf den Ausgang Ø 22mm des Beatmungsgerätes oder in allen anderen Fällen zwingend vor jedem System zur Befeuchtung des Patientenkreises aufsetzen.
- Die Steckverbinder des Stromkabels an den Messfühler und an das Beatmungsgerät anschließen und durch Verschrauben oder Einrasten (je nach Modell) verriegeln.
- Den Patientenkreis hinter dem T-Anschlussstück montieren

**Hinweis**: Bei der Inbetriebnahme eines neuen Sensor muss sich der Sensor etwa 20 Minuten auf die Umgebungsluft einstellen können, bevor er kalibriert und zusammen mit dem Beatmungsgerät verwendet werden kann.
Bei der Zelle COMEPA MI COM 102-1 handelt es sich um einen verzinkten Sensor mit partiellem Sauerstoffdruck, der bei Temperatur ausgeglichen wird. Sie besteht aus zwei Elektroden, einem ausgeliertem Elektrolyt und einer sauerstoffdurchlässigen Membran. Der mit den Elektroden in Kontakt kommende Sauerstoff provoziert eine elektrochemische Oxidation und induziert so eine Spannung auf die Elektroden.

| **VORSICHT** |
|---|
| **Bei dem Sauerstoffsensor handelt es sich um eine versiegelte Vorrichtung mit einem Elektrolyt schwacher Säure und mit Komponenten auf Bleibasis (Pb).**<br>**Die Entsorgung defekter Sensoren muss entsprechend den Umweltschutzvorschriften der einzelnen Länder erfolgen.**<br>**Der Sauerstoffsensor darf nicht in eine Reinigungs- oder Desinfektionslösung eingetaucht oder sterilisiert werden.**<br>**Im Falle einer Kontamination muss der Sensor ausgetauscht werden.** |

Die Zelle COMEPA MI COM 102-1 hat unter den Standardbedingungen von 1013 hPa und 25°C folgende technischen Eigenschaften:

- Messgenauigkeit: ± 3 %

- Reaktionsdauer: < 13 Sek. für 90 % des Endwerts
- Stabilität der Messgenauigkeit: ± 1 % bei mehr als 8 h
- Lebensdauer: $10^6$ h $\%O_2$ (d.h. etwa 14 bis 18 Monate unter normalen Betriebsbedingungen)
- Chemische Interferenzen < 0,5 % mit:
  $CO_2$ : 10 % des Trockenvolumens
  $N_2O$: 80 % des Trockenvolumens
  Halothan: 7,5 % des Trockenvolumens
  Isofluran: 7,5 % des Trockenvolumens
  Enfluran: 7,5 % des Trockenvolumens
  Sevofluran: 9 % des Trockenvolumens
  Desfluran: 20 % des Trockenvolumens
- Einfluss durch Luftfeuchtigkeit: – 0,03 % pro % Luftfeuchtigkeit

**Hinweis**: Die Messung des $FiO_2$ wird durch Druckvariationen beeinflusst. Die Kalibrierung des $FiO_2$-Messfühlers muss regelmäßig, wenn möglich einmal wöchentlich, und insbesondere bei Höhenänderungen von ± 150 m durchgeführt werden (siehe § Sauerstoffzufuhr).

Vor jeder Verwendung einer Messzelle wird empfohlen, den Sensor zu kalibrieren. Sobald ein Sensor angeschlossen wird, fordert das Gerät Sie dazu auf, diesen zu kalibrieren. Dasselbe Verfahren wird vom Gerät auch immer dann vorgeschlagen, wenn die entsprechenden Alarmeinstellungen gesetzt werden. Bei der Kalibrierung wird der Sauerstoffgehalt in der Luft gemessen und daher sollte der Sensor bei dieser Maßnahme für 15 bis 20 Sekunden außerhalb des Patientenkreises an die freie Luft gehalten werden (siehe § Sauerstoffzufuhr).

Vor der Beatmung eines Patienten mit kontrollierter Sauerstoffzufuhr wird empfohlen, den korrekten Betrieb der $FiO_2$-Messung und die Auslösung der dazugehörigen Alarme zu prüfen (siehe § Inbetriebnahme).

## FERNALARM – Code 4096000

Das Alarmwiedergabegerät kann die akustischen Alarmsignale Ihres Beatmungsgerätes über eine Distanz von fünf Metern übertragen (auf Anfrage und nach entsprechender Prüfung sind auch größere Längen möglich). Sein Betrieb basiert auf dem Grundsatz "im Ruhezustand geschlossen".

Dieses Gerät verfügt aufgrund einer 9V Batterie über eine eigene Autonomiezeit von mehr als einem Jahr bzw. 150 Stunden Daueralarm. Diese Batterie ermöglicht es darüber hinaus, das Überwachungspersonal bei einem Ausfall des Beatmungsgerätes entsprechend zu warnen.

**Bei Auslösung eines akustischen Alarmsignals sollte die entsprechende Ursache am Gerät selbst ermittelt werden.**

Technische Daten des Alarmwiedergabegerätes

- Abmessungen: 114 x 72 x 72 mm
- Gewicht: 150 g
- Verbrauch: 0,1 mA im Standby und 3 mA im Alarmmodus
- Eigene Autonomiezeit: 150 h Daueralarm bzw. mehr als 1 Jahr
- Eigene Stromversorgung: Alkali-Batterie 6F22 9 V

## TRAGETASCHE – Code 3809000

Diese funktionelle Tasche mit dezenter blauer Farbgebung ist mit zwei separaten Fächern mit Reißverschluss und einem verstellbarem Trageriemen versehen, der es ermöglicht, sie als Rucksack zu tragen.

Das obere Fach mit gepolsterter Zwischenwand ermöglicht die Unterbringung und den Schutz des Beatmungsgerätes gegen etwaige Erschütterungen, während ein Patientenkreis und kleiner Zubehörteile im unteren Fach untergebracht werden können.

## DUAL BAG – Code 2967200

Diese Tasche ist zur Unterbringung eines **LEGENDAIR®** vorgesehen und schützt dieses zum Teil gegen Erschütterungen und Staub sowie gegen Blicke. Die verschiedenen funktionellen Schnittstellen des Beatmungsgeräts bleiben zugänglich und erlauben somit einen Betrieb des Geräts beim Gehen des Patienten. Die Tasche ist insbesondere für 2 verschiedene Transportarten vorgesehen:

- jene, bei der das Beatmungsgerät auf einem Rollstuhl anzupassen und zu befestigen ist. Die Tasche ist dazu mit einem Trageriemen und einem Halteriemen als Umgürtelung ausgestattet.
- jene, bei der das Beatmungsgerät als Rucksack zu tragen ist. Die Tasche wird ebenfalls mit abnehmbaren gesteppten Schulterriemen geliefert, die verstellbar und mit Halteringen für den Patientenkreis versehen sind.

Außerdem ist die Tasche mit Aufhängeringen und -klammern für die Schulterriemen sowie mit einem durch eine Abdeckblende geschützten Zugangsfenster zum Bildschirm und zur Tastatur des Geräts versehen.

## HEIZBEFEUCHTER – Code 4090000

Mit diesem Gerät kann die Luft des Patientenschlauchsystems befeuchtet und erwärmt werden. Es wird am Patientenschlauchsystem zwischen dem Hauptaustritt und dem Patienten angeschlossen.

Es wird mit 4 Einweg-Kammern geliefert (Code 5083900).

Eine Kammer für die Autoklaven-Behandlung ist ebenfalls auf Anfrage erhältlich (Code 2901500).

- Maximales Kammervolumen: 0,5 l
- Maximaler Druckverlust: 3 mbar bei 180 l/min
- Durchschnittliche Compliance: 0,3 bis 0,5 ml/mbar

Bei Verwendung eines anderen Kammertyps muss dieser unbedingt die CE-Kennzeichnung tragen.

## *OPEN PACK®* BATTERIEPACK – Code 4096300

Das System *OPEN Pack®* ist ein "intelligentes" Batteriepack, das die 24 V-Gleichstromversorgung der Beatmungsgeräte der Produktreihe **AIROX** ermöglicht.

Es wird in der Basisausführung mit einer (festen) Batterie und den folgenden Teilen geliefert:

- ein Netzanschlusskabel, Code 2961400, von höchstens 2,5 m Länge;
- ein Netzrückstellkabel 115/230 VAC, Code 2968100, von höchstens 30 cm Länge für die Wiederaufnahme der Netzversorgung der Beatmungsgeräte der Klasse II (ohne Erdleitung);
- Eine Tragetasche, Code 3818900, zum Schützen, Tragen und Verbinden mit dem Beatmungsgerät **LEGENDAIR®**, wenn dieses in der Tasche **DUAL BAG LEGENDAIR®** ,Code 2967200, verwendet wird;
- Anschlusskabel am 24 VDC-Eingang, Code 3817300 von höchstens 26 cm Länge oder Code 3818300 von höchstens 20 cm Länge, für die Stromversorgung der Beatmungsgeräte **LEGENDAIR®** oder ***SUPPORTAIR®*** (Code 3817300 für Geräte vor Oktober 2005 – Code 3818300 für Geräte nach Oktober 2005)

Das System ***OPEN Pack®*** kann bis zu zwei interne Batterien enthalten (wobei eine integriert und fest und die andere herausnehmbar ist), womit die Autonomiedauer nach Bedarf verlängert werden kann.

Die von der bzw. den internen Batterien des Systems ***OPEN Pack®*** bereitgestellte Autonomie hängt von dem daran angeschlossenen Beatmungsgerät, den daran vorgenommenen Einstellungen, den Umgebungsbedingungen (hauptsächlich Wärmebedingungen) sowie von den physiologischen Merkmalen des Patienten ab, der das Beatmungsgerät verwendet.

Im Durchschnitt erhält man die folgenden Autonomiewerte bei einer Umgebungstemperatur von 25°C, wenn das System ***OPEN Pack®*** an ein **LEGENDAIR®** angeschlossen ist:

| Beatmungsparameter **LEGENDAIR®** | Durchschnittliche Autonomie bei maximaler Batterieaufladung |
|---|---|
| AZV ≈ 200 ml<br>i-Druck ≈ 10 mbar<br>SF ≈ 20 Z/Min | 10 Std. mit 1 Batterie und 20 Std. mit 2 Batterien + interne Autonomie des Beatmungsgeräts |
| AZV ≈ 300 ml<br>i-Druck ≈ 20 mbar<br>F ≈ 15 Z/Min | 8 Std. mit 1 Batterie und 16 Std. mit 2 Batterien + interne Autonomie des Beatmungsgeräts |

| | |
|---|---|
| AZV ≈ 500 ml<br>i-Druck ≈ 30 mbar<br>F ≈ 15 Z/Min | 6 Std. mit 1 Batterie und 12 Std. mit 2 Batterien + interne Autonomie des Beatmungsgeräts |
| Maximale Beatmungsparameter | 4 Std. mit 1 Batterie und 8 Std. mit 2 Batterien + interne Autonomie des Beatmungsgeräts |

Die komplette Batterieladezeit liegt bei 3 ½ bis 4 Stunden, und 7 bis 8 Stunden, wenn das System mit zwei Batterien ausgestattet ist.

Die allgemeinen technischen Daten des Geräts sind wie folgt:

- Wechselstromversorgung:
  90 bis 260 VAC (115/230 V nominal) – 50/60 Hz
  Verbrauch: 100 VA
  Leistung: 100 bis 300 VA je nach Netzrückstellungskonfiguration
- Gleichstromversorgung:
  22 bis 29 VDC – max. 3,3 A
- Wechselstromversorgung (Netzrückstellung):
  90 bis 260 VAC (115/230 V nominal) – 50/60 Hz
  Leistung: maximal 200 VA
- Interne Batterie: 25,2 V – 4,4 Ah Lithium-Ionen-Batterie, schnell wiederaufladbar
- Schutzklasse: Klasse II
- Gehäuseschutzklasse: IP 21
- Abmessungen (ohne Zubehör): H = 45 mm, L = 235 mm, P = 220 mm
- Gewicht: 1,8 kg mit 1 Batterie und 2,6 kg mit 2 Batterien (außer Verkabelungen)

## NETZKABEL 24V – Code 3810800

Dieses Kabel mit einer maximalen Länge von 2 m kann für die Stromversorgung von einer externen 24V-Gleichstromquelle aus (andere als das OPEN Pack® bei direktem Anschluss an den GS-Eingang auf der Rückseite des Geräts) verwendet werden.

Je nach der Gerätegeneration sind zwei Anschlussarten und die entsprechenden Kabel dazu erhältlich:

- Steckverbinder mit konzentrischen Kontakten: Code **3810800**
- Steckverbinder mit Push-Pull-Verriegelung: Code **3818100**

## Einschenkliges PATIENTENSCHLAUCHSYSTEM ZUM EINMALIGEN GEBRAUCH

Es gibt zwei Arten von einschenkligen Patientenschlauchsystemen **zum einmaligen Gebrauch**, die mit dem Beatmungsgerät **LEGENDAIR®** entwickelt wurden. Sie unterscheiden sich durch das vorgeschlagene Exspirationsventil:

- Code **5084700**: Auf « T » montiertes Ventil mit einem röhrenförmigen Ausgang.
- Code **5092100**: Direkt angeschlossenes Ventil mit freiem Ausgang, das speziell für einen Betrieb mit hohen Exspirationsdrucken entwickelt wurde.

Diese beiden Patientenschlauchsysteme **zum einmaligen Gebrauch,** 1,6 m Länge, verfügen über sämtliche Bestandteile, die für einen schnellen Anschluss an das Beatmungsgerät erforderlich sind:

- Patientenschlauch Ø 22 mm, 1,6 m Länge
- Exspirationsventil mit Steuerschlauch, der direkt an die Muffe des Beatmungsgeräts Ø 4 angeschlossen wird.
- Überwachungsanschluss mit Schlauch, der direkt an die Muffe des Beatmungsgeräts Ø 6,5 angeschlossen wird.
- Gesamtinnenvolumen: 500 $cm^3$ – 800 $cm^3$ max.
- Durchschnittliche Compliance des Schlauchsystems: 1 ml/mbar

## Zweischenkliges PATIENTENSCHLAUCHSYSTEM ZUM EINMALIGEN GEBRAUCH

Es gibt zwei Arten von zweischenkligen Patientenschlauchsystemen **zum einmaligen Gebrauch**, die mit dem Beatmungsgerät **LEGENDAIR®** entwickelt wurden. Sie unterscheiden sich durch das vorgeschlagene Exspirationsventil:

- Code **5091000**: Auf « T » montiertes Ventil mit einem röhrenförmigen Ausgang.
- Code **5092200**: Direkt angeschlossenes Ventil mit freiem Ausgang, das speziell für einen Betrieb mit hohen Exspirationsdrucken entwickelt wurde.

Diese beiden Patientenschlauchsysteme **zum einmaligen Gebrauch**, 2 x 1,6 m Länge, verfügen über sämtliche Bestandteile, die für einen schnellen Anschluss an das Beatmungsgerät erforderlich sind:

- Patientenschlauch Ø 22 mm, 1,6 m Länge in eine Richtung mit Muffe 22 F und 1,6 m Länge in die andere Richtung mit einer Wasserfalle und einem Krümmer 22 M – 22 M, die über ein « Y » verbunden werden.
- Exspirationsventil mit Steuerschlauch, der direkt an die Muffe des Beatmungsgeräts Ø 4 angeschlossen wird. Beim Patientenschlauchsystem **5091000** kann das Ventil zwischen dem Krümmer 22 M des Rücklaufschlauches und dem Exspirationsblock montiert werden, oder am Ausgang des Exspirationsblockes mithilfe einer Muffe 22 M – 22 M oder des gelieferten Krümmers 22 M – 22 M. Beim Patientenschlauchsystem **5092200** wird das Ventil ausschließlich am Ausgang des Exspirationsblocks mithilfe eines bereits montierten Krümmers 22 M – 22 M montiert und verfügt über einen unterhalb aufgeklebten Verschlussstopfen, der nicht entfernt werden darf (siehe § Installation).
- Monitoringanschluss und der dazugehörige Schlauch, der direkt auf das Anschlussstück Ø 6,5mm des Beatmungsgerätes aufgesetzt wird
- Internes Gesamtvolumen: max. 1100$cm^3$ -1600$cm^3$
- Durchschnittliche Compliance des Systems: 1,4 ml/mbar – maximal 1,85 ml/mbar
- Innenvolumen des Wasserabscheiders: max. 100$cm^3$

## SOFTWARE AIROX COMMUNICATION – Code 2962000

Diese Software wird als CD-ROM geliefert und ermöglicht die Installation der Anwendung **AIROX COMMUNICATION V3.5.1** auf einem PC.

Mindest-Systemanforderungen:

- Bildschirmauflösung 1024 x 768
- RAM 16 MB min.
- Prozessor 100 MHz min.

Diese Software ist mit den Betriebssystemen Windows 98, 2000, Millennium und XP kompatibel und erlaubt Ihnen:

- Neue Software zum **LEGENDAIR®** downzuloaden
- Die vom Gerät gespeicherten Daten zu archivieren (Ereignisliste: Betrieb/Anhalten/Alarme/ungewöhnliche Ereignisse) und sie in Form eines Berichtes zu editieren.
- Die Anzeige der Druck- und Flowkurven oder Kombinationen aus beiden (Schleifen) in Echtzeit während der Durchführung einer Beatmung.
- Eine Anzeige der im Gerät ausgelösten Alarmsignale in Echtzeit
- Das Abspeichern dieser effektiven Beatmungsparameter für einen Zeitraum von einigen Minuten bis hin zu mehreren Stunden und deren Ausgabe in Form eines Berichtes.

Die Anwendung **AIROX COMMUNICATION V3.5.1** ist kompatibel mit den Beatmungsgeräten SMARTAIR® Plus SMARTAIR® ST SUPPORTAIR® und TWINAIR® in ihren neuesten Softwareversionen, jedoch mit eingeschränkten Funktionalitäten im Vergleich zu jenen, die beim **LEGENDAIR®** zur Verfügung stehen.

**<u>Hinweis</u>: Um AIROX COMMUNICATION mit dem LEGENDAIR® zu verwenden, muss die Kommunikationsgeschwindigkeit des seriellen Anschlusses Ihres PC auf 38400 Baud konfiguriert werden.**

## <u>DATENÜBERTRAGUNGSKABEL Code 2961900</u>

Dieses Kabel von höchstens 2m Länge ermöglicht den Anschluss des **LEGENDAIR®** an einen PC über deren jeweiligen seriellen Ports zur Verwendung der Software **AIROX COMMUNICATION**.

| **ACHTUNG** |
| --- |
| **(***) Der serielle Kommunikationsanschluss RS232 des LEGENDAIR® ist empfindlich gegenüber elektrostatische Entladungen und darf daher nur gehandhabt werden, nachdem die Vorsichtsmaßnahmen für die Verwendung dieser Art von Produkt getroffen wurden (Erdung der Bedienungspersonen mittels antistatischem Armband).** |

## KUNDENDIENST

Im Rahmen der Qualitätszertifizierung nach ISO 13485-2003 hat AIROX ein zugelassenes Kundendienstnetz eingerichtet.

Außerdem verfügen Tyco Healthcare Deutschland GmbH und AIROX über eigene Kundendienststellen, die Sie folgendermaßen erreichen:

Tyco Healthcare Deutschland GmbH

Technischer Service

Raffineriestraße 18

93333 Neustadt

TEL.: (+49) 9445 9590

**AIROX**

Parc d'Activités Pau-Pyrénées
L'Echangeur – BP 833
64008 PAU Cedex – France

TEL.: (+33) 5 59 14 02 02
FAX : (+33) 5 59 14 02 30
E-mail : contact@airox.fr

Weitere technische Auskünfte, wie z.B. Abbildungen oder im vorliegenden Dokument nicht beschriebene Eingriffsmethoden erhalten Sie im "Wartungshandbuch", das bei der Schulung ausgehändigt wird, bei der die Ausführung technischer Eingriffe an diesem Gerät genehmigt wird.

Alle Eingriffe an diesem Gerät dürfen ausschließlich von qualifizierten und autorisierten Mitarbeitern vorgenommen werden.

Vor jedem Eingriff am Gerät müssen alle Sicherheitsmaßnahmen umgesetzt werden. Insbesondere ist sicherzustellen, dass das Gerät ausgeschaltet ist und vor seiner Öffnung von den externen Stromquellen getrennt wurde.

**Aufgrund der CE-Kennzeichnung dürfen an diesem Gerät ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch AIROX keinerlei Änderungen vorgenommen werden.**

## GARANTIEBEDINGUNGEN

Wir gewähren auf alle unsere Ausstattungen eine Garantie von einem (1) Jahr, auf Teile und Arbeitskosten ab Versanddatum eine Garantie von zwei (2) Jahren und dies für alle Herstellungsfehler.

Die Anwendung der Garantievorschriften setzt voraus, dass AIROX die BL- und Typennummern sowie die Seriennummer des jeweiligen Gerätes mitgeteilt werden.

**In den ersten zwölf Betriebsmonaten macht keine Wartungsmaßnahme ein Öffnen des Gerätes erforderlich.**

Ein auf der Unterseite des Gerätes angebrachtes Etikett weist darauf hin, dass das Gerät im ersten Jahr über eine Garantie verfügt.

Jede Beschädigung dieses Etikettes durch Öffnen des Gerätes vor Ablauf der ersten zwölf Monate entbindet AIROX von allen vertraglichen Garantieverpflichtungen (außer nach vorheriger schriftlicher Genehmigung durch AIROX).

Die Reparatur oder der Austausch des Teils bzw. der Teile, die laut unserer Diagnose fehlerhaft sind, erfolgt bei nicht transportfähigem Material vor Ort, bei allen transportfähigen Geräten jedoch in unseren Werkstätten (oder zugelassenen Kundendienstvertretungen). Die Garantie gilt für alle Rücksendungskosten nach der Reparatur, wobei der Versand zu Lasten des Kunden geht.

Jedes Teil, das entsprechend den vorliegenden Garantiebestimmungen ausgetauscht wurde, wird Eigentum von AIROX und muss daher nach der ersten Anforderung innerhalb des Monats nach dem Austausch zurückgegeben werden. Sollte es nicht zurückgegeben werden, so wird es dem Kunden in Rechnung gestellt (3).

Material, Zubehör bzw. Ersatzteile, die von AIROX vertrieben, jedoch nicht hergestellt werden, unterliegen der jeweiligen Herstellergarantie.

Die Garantie gilt nicht für die üblichen Instandhaltungsmodalitäten, die für alle Ausstattungen vorgeschrieben sind.

Die Garantie gilt nicht im Falle einer unsachgemäßen Verwendung der Ausstattung und insbesondere nicht im Falle von Fehlern aufgrund einer Stromversorgung, welche die vorgeschriebenen Grenzwerte überschreitet.

Die Garantie endet rechtmäßig bei einem Eingriff am Gerät ohne die schriftliche Zustimmung durch AIROX oder dessen Bevollmächtigten und bei dem die Vorschriften zur Qualitätssicherung und Rückverfolgbarkeit von AIROX nicht eingehalten werden.

**Besondere Bedingungen für Ausstattungen außerhalb des Mutterlandes bzw. für Exportgüter:**

(1) Ein Jahr und drei Monate
(2) Rechnungsdatum
(3) Jeder Austausch von Teilen zu den Garantiebedingungen unterliegt der vorherigen Rücksendungen des fehlerhaften Teils an unser Werk

Parc d'Activités Pau-Pyrénées
L'Echangeur – BP 833
64008 PAU Cedex – FRANCE

TEL.: (+33) 5 59 14 02 02
FAX: (+33) 5 59 14 02 00

E-mail: contact@airox.fr
Web: http://www.airox.fr/

BEDIENERHANDBUCH
Nr.: 8003002.2006.07.17

**Kein Vertragsdokument**